

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-330223

(43)Date of publication of application : 19.11.2003

(51)Int.Cl.

G03G 9/087
G03G 15/08

(21)Application number : 2002-137958

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 14.05.2002

(72)Inventor :
KOBORI NAOKUNI
TAYA MASAOKI
FUJIMOTO MASAMI
FUJIKAWA HIROYUKI
OKUBO NOBUYUKI

(54) TONER AND METHOD FOR FORMING IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for forming an image by which uniform triboelectrification of a toner can be obtained and images with high definition and high quality can be obtained even for long-term use in a development method by bringing a toner regulating member into contact with a toner carrying body.

SOLUTION: In the method for forming an image including at least a developing process to develop an electrostatic latent image formed on a latent image holding body by a toner layer formed on a toner carrying body to form an image, the thickness of the toner layer formed on the surface of the toner carrying body is regulated by a toner layer thickness regulating member pressed and in contact with the surface of the toner carrying body through the toner layer. The toner contains at least a binder resin and a colorant. The binder resin contains at least one kind of vinyl resin selected from a group comprising a vinyl resin having a carboxyl group and a vinyl resin having an epoxy group, a vinyl resin having a carboxyl group and an epoxy group, and a vinyl resin in which a carboxyl group reacts with an epoxy group.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-330223

(P2003-330223A)

(43) 公開日 平成15年11月19日 (2003. 11. 19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 3 G 9/087		G 0 3 G 15/08	5 0 4 A 2 H 0 0 5
15/08	5 0 4	9/08	3 2 5 2 H 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2002-137958(P2002-137958)

(22) 出願日 平成14年5月14日 (2002. 5. 14)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 小堀 尚邦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 田谷 真明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100096828

弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トナー及び画像形成方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 トナー担持体にトナー規制部材を当接してなる現像方式においても、トナーの均一な摩擦帯電が可能であり、長期の耐久においても、高精細、高品位な画像の得られる画像形成方法を提供することである。

【解決手段】 潜像保持体上に形成された静電荷潜像を、トナー担持体上に形成されるトナー層により現像して画像を形成する現像工程を少なくとも有する画像形成方法において、該トナー担持体は、該トナー担持体の表面にトナー層を介して圧接されたトナー層厚規制部材によりトナー層厚を規制しており、該トナーは、少なくとも結着樹脂と着色剤を含有しており、該結着樹脂は、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂、カルボキシル基とエポキシ基を有するビニル樹脂、及びカルボキシル基とエポキシ基が反応したビニル樹脂からなるグループより選択される1種以上のビニル樹脂を少なくとも含有することを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 潜像保持体上に形成された静電荷潜像を、トナー担持体上に形成されるトナー層により現像して画像を形成する現像工程を少なくとも有する画像形成方法において、

該トナー担持体は、該トナー担持体の表面にトナー層を介して圧接されたトナー層厚規制部材によりトナー層厚を規制しており、

該トナーは、少なくとも結着樹脂と着色剤を含有しており、

該結着樹脂は、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂、カルボキシル基とエポキシ基を有するビニル樹脂、及びカルボキシル基とエポキシ基が反応したビニル樹脂からなるグループより選択される1種以上のビニル樹脂を少なくとも含有し、

該トナーのTHF可溶分の酸価が1乃至50mg KOH/gであり該トナーの周波数 1.0×10^3 Hzにおける誘電正接($\tan \delta_T$)が温度範囲20乃至150°Cの T_{MAX} (°C)において極大値($\tan \delta_T(T_{MAX})$)を有し、該トナー層規制部材の周波数 1.0×10^3 Hz、 T_{MAX} (°C)における誘電正接($\tan \delta_B(T_{MAX})$)が、 1.0×10^{-3} 乃至 5×10^0 であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項2】 該トナー層規制部材は、周波数 1.0×10^3 Hz、 T_{MAX} (°C)において誘電正接($\tan \delta_B$)が 5.0×10^{-2} 乃至 2.0×10^0 であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成方法。

【請求項3】 該トナーは、粒径 $3 \mu m$ 以上の粒子において、下記式より求められる円形度 a が0.90以上の粒子を85個数%以上有することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成方法。

$$\text{円形度 } a = L_0 / L$$

(式中、 L_0 は、粒子の投影像と同じ面積をもつ円の周囲長を示し、 L は、粒子の投影像の周囲長を示す。)

【請求項4】 該トナー中のテトラヒドロフラン(THF)可溶分のゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)により測定される分子量分布において、数平均分子量(M_n)が1,000乃至40,000であり、重量平均分子量(M_w)が10,000乃至10,000,000であることを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の画像形成方法。

【請求項5】 該トナーの結着樹脂成分は、THF不溶分を0.1乃至60質量%含有することを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の画像形成方法。

【請求項6】 潜像保持体上に形成された静電荷潜像を、トナー担持体上に形成されるトナー層により現像して画像を形成する現像工程を少なくとも有し、該トナー担持体が、該トナー担持体の表面にトナー層を介して圧接されたトナー層厚規制部材によりトナー層厚が規制された画像形成方法に適用されるトナーにおい

て、

該トナーは、少なくとも結着樹脂と着色剤を有するトナーであり、

該結着樹脂は、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂、カルボキシル基とエポキシ基を有するビニル樹脂、及びカルボキシル基とエポキシ基が反応したビニル樹脂からなるグループより選択される1種以上のビニル樹脂を少なくとも含有し、

該トナーのTHF可溶分の酸価が1乃至50mg KOH/gであり、

該トナー層規制部材の周波数 1.0×10^3 Hzにおける誘電正接($\tan \delta_B$)が 1.0×10^{-3} 乃至5を満たす温度範囲の T_{MAX} (°C)において、該トナーの周波数 1.0×10^3 Hzにおける誘電正接($\tan \delta_T$)が極大値を有することを特徴とするトナー。

【請求項7】 該トナー層規制部材の周波数 1.0×10^3 Hzにおける誘電正接($\tan \delta_B$)が 5.0×10^{-2} 乃至 2.0×10^0 を満たす温度範囲の T_{MAX} (°C)において、該トナーの周波数 1.0×10^3 Hzにおける誘電正接($\tan \delta_T$)が極大値を有することを特徴とする請求項6に記載のトナー。

【請求項8】 該トナーは、粒径 $3 \mu m$ 以上の粒子において、下記式より求められる円形度 a が0.90以上の粒子を85個数%以上有することを特徴とする請求項6又は7に記載のトナー。

$$\text{円形度 } a = L_0 / L$$

(式中、 L_0 は、粒子の投影像と同じ面積をもつ円の周囲長を示し、 L は、粒子の投影像の周囲長を示す。)

【請求項9】 該トナー中のテトラヒドロフラン(THF)可溶分のゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)により測定される分子量分布において、数平均分子量(M_n)が1,000乃至40,000であり、重量平均分子量(M_w)が10,000乃至10,000,000であることを特徴とする請求項6乃至8の何れかに記載のトナー。

【請求項10】 該トナーの結着樹脂成分は、THF不溶分を0.1乃至60質量%含有することを特徴とする請求項6乃至9の何れかに記載のトナー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真法、静電記録法、磁気記録法及びトナージェット記録法の如き記録法において形成される静電荷像をトナーを用いて現像する画像形成方法、及び画像形成方法に用いられるトナーに関する。

【0002】

【従来の技術】 電子写真法は従来より多数の方法が知られているが、一般には光導電性物質を利用し種々の手段により感光体上に電氣的潜像(静電潜像)を形成し、次いで該潜像をトナーを用いて現像し、必要に応じて紙等

の転写材にトナー画像を転写した後、加熱、圧力、加熱加圧あるいは溶剤蒸気等により定着し、複写物を得るものであり、感光体上に転写されずに残ったトナーは種々の方法でクリーニングされ、上記の工程が繰り返されるものである。

【0003】静電潜像をトナーを用いて可視像化する現像方法としては種々の方法が知られている。これらの現像法としては、例えば、トナー及びキャリアを主体とする現像剤を用いる磁気ブラシ法、カスケード現像法、液体現像法等が広く実用化されているが、これらの方法は、いずれも比較的安定に良画像が得られる優れた方法であるが、キャリアの劣化、トナーとキャリアの混合比の変動という二成分現像剤にまつわる共通の問題点を有する。

【0004】係る問題点を解消するため、シンプルな構造の現像機でトラブルがなく、寿命も長く、メンテナンスが容易であることから、一成分現像法が好ましく用いられている。

【0005】その一成分現像方式中でもトナー担持体と静電潜像担持体とをある一定の間隔において配置し、トナー担持体上に潜像担持体と接触しないトナーの薄層を形成して、さらにトナー担持体と潜像担持体間に交互電界を印加して現像をおこなう、ジャンピング現像方式（特公昭58-32375号公報）が好ましく用いられる。

【0006】この方法は、トナーをトナー担持体であるスリーブ上に薄く塗布することによりスリーブとトナーの接触する機会を増し、十分な摩擦帯電を可能にし、画像の解像力、鮮明度等の向上を達成することができる。そのため、このトナーの薄層形成方法は必須であり、これに対していくつかの提案がされている。

【0007】例えば、特開昭54-43038号公報に示されるように、トナー担持体である現像スリーブにゴムまたは金属製の弾性ブレードを当接させ、この弾性ブレードと現像スリーブとの当接部の間にトナーを通過させて規制することにより、現像スリーブ上にトナーの薄層を形成し、かつ当接部の摩擦でトナーに十分なトリボを付与させるものがある。

【0008】しかし、近年の高速、高耐久化された現像方式においては、スリーブとこの弾性ブレード間でのトナーへの摩擦帯電能力が不十分であり、均一なトナー帯電が成されず、その結果、画像カブリ或いは画像濃度ムラ等が発生し易くなる。また、スリーブと弾性ブレードの当接面でのトナーへかかるシアの増大、及び接触回数の増加により、弾性ブレード及びスリーブへのトナー融着等が発生し易くなるという問題点を有している。

【0009】近年、このような複写装置は、複合化やパーソナル化等、変遷しつつある市場のニーズを反映し、より小型化、より軽量化、より高速化、そして更なる高信頼性が厳しく要求されてきており、その結果、現像装置のみならずトナーに要求される性能もより高度化し、

さらには現像装置とトナー間の相互作用を、より見極めた現像方法が要求されている。

【0010】従来よりトナーに関する提案も数多くされている。例えば特公昭51-23354号公報には、トナー中のバインダー樹脂の架橋剤と分子量調整剤を加え、適度に架橋されたビニル系重合体からなるトナーが開示され、更にはビニル系重合体において、Tg、分子量及びゲルコンテンツを組み合わせたブレンド系のトナーが多数提案されている。

【0011】このような架橋されたビニル系重合体あるいはゲル分を含有するトナーは、耐オフセット性においては優れた効果を示す。しかし、これらを含有させるにあたり、トナー原材料としてこの架橋されたビニル重合体を用いると、トナー製造時の溶融混練工程にて、重合体中の内部摩擦が非常に大きくなり、大きなせん断力が重合体にかかる。このために多くの場合、分子鎖の切断が起こり、溶融粘度の低下を招き、耐オフセット性に悪影響を与える。

【0012】そこで、これを解決するために、特開昭55-90509号、同57-178249号、同57-178250号、同60-4946号公報では、カルボン酸を有する樹脂と金属化合物をトナー原材料として用い、溶融混練時に加熱反応させ、架橋重合体を形成させてトナー中に含有させることが開示されている。

【0013】また、ビニル系樹脂単量体と更に特異なモノエステル化合物とを必須構成単位とするバインダーと多価金属化合物とを反応させ、金属を介して架橋するということが特開昭61-110155号公報や同61-110156号公報に開示されている。

【0014】また、特開昭63-214760号公報、同63-217362号公報、同63-217363号公報、同63-217364号公報では、低分子量と高分子量の2群に分かれる分子量分布を有し、低分子量側に含有されたカルボン酸基と多価金属イオンを反応させ架橋させる（溶液重合して得られた溶液に金属化合物の分散液を加え、加温して反応させる）ということが開示されている。

【0015】また、特開平2-168264号公報、同2-235069号公報、同5-173363号公報、同5-173366号公報、同5-241371号公報では、結着樹脂中の低分子量成分と高分子量成分の分子量、混合比、酸価およびその比率を制御し、定着性や耐オフセット性等を改良したトナー用バインダー組成物及びトナーが提案されている。

【0016】また、特開昭62-9256号公報では、分子量と樹脂酸価が異なる2種類のビニル系樹脂をブレンドしたトナー用バインダー組成物について開示されている。

【0017】また、特開平3-63661号公報、同3-63662号公報、同3-63663号公報、同3-

118552号公報では、カルボキシル基含有ビニル共重合体とグリシジル基含有ビニル共重合体に金属化合物を反応させて架橋させるということが開示されている。

【0018】また、特開平7-225491号公報や同8-44107号公報では、カルボキシル基含有樹脂とエポキシ樹脂が反応し架橋構造を形成するということが開示されている。

【0019】また、特開昭62-194260号公報、特開平6-11890号公報、同6-222612号公報、同7-20654号公報、同9-185182号公報、同9-244295号公報、同9-319410号公報、同10-87837号公報、同10-90943号公報では、グリシジル基含有樹脂を架橋剤として用い、カルボキシル基含有樹脂より構成される樹脂組成物において、分子量分布、ゲル分、酸価、エポキシ価などを制御し、定着性や耐オフセット性を改良したトナー用バインダー組成物及びトナーが提案されている。

【0020】以上述べてきたこれらの提案は、耐オフセット性を向上させるという点で、一長一短はあるものの、優れた効果が得られることは事実である。ただし、超高速や高耐久性に問題があるとともに、トナー担持体にトナー規制部材を当接させてなる現像方法においては、トナー担持体及びトナー規制部材へのトナーの融着等の発生を抑えることが難しく、更なる改良が必要である。

【0021】また、特開平1-256978号公報、同4-124681号公報、同6-51556号公報では、トナーの誘電正接を制御し、帯電性の良好なトナーが開示されているが、トナーのみの制御では、やはりコピーボリュームの大きい高速機に適用した場合、耐久性に劣り画質劣化が発生し易い。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記の如き問題点を解決し、現像性及び耐久性に優れた画像形成方法及びそれに適応するトナーを提供することにある。

【0023】すなわち、本発明の目的は、トナー担持体にトナー規制部材を当接してなる現像方式においても、トナーの均一な摩擦帯電が可能であり、長期の耐久においても、高精細、高品位な画像の得られる画像形成方法及びそれに適応するトナーを提供することである。

【0024】更に本発明の目的は、トナー担持体をトナー規制部材に当接してなる現像方法においても、トナー担持体及びトナー規制部材へのトナー融着のない画像形成方法及びそれに適応するトナーを提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明は、潜像保持体上に形成された静電荷潜像を、トナー担持体上に形成されるトナー層により現像して画像を形成する現像工程を少

なくとも有する画像形成方法において、該トナー担持体は、該トナー担持体の表面にトナー層を介して圧接されたトナー層厚規制部材によりトナー層厚を規制しており、該トナーは、少なくとも結着樹脂と着色剤を含有しており、該結着樹脂は、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂、カルボキシル基とエポキシ基を有するビニル樹脂、及びカルボキシル基とエポキシ基が反応したビニル樹脂からなるグループより選択される1種以上のビニル樹脂を少なくとも含有し、該トナーのTHF可溶分の酸価が1乃至50mg KOH/gであり、該トナーの周波数 1.0×10^3 (Hz)における誘電正接($\tan \delta_T$)が温度範囲20乃至150 (°C)のTMAX (°C)において極大値($\tan \delta_T$ (TMAX))を有し、該トナー層規制部材の周波数 1.0×10^3 (Hz)、TMAX (°C)における誘電正接($\tan \delta_B$ (TMAX))が、 1.0×10^{-3} 乃至 5.0×10^0 であることを特徴とする画像形成方法に関する。

【0026】また本発明は、潜像保持体上に形成された静電荷潜像を、トナー担持体上に形成されるトナー層により現像して画像を形成する現像工程を少なくとも有し、該トナー担持体が、該トナー担持体の表面にトナー層を介して圧接されたトナー層厚規制部材によりトナー層厚が規制された画像形成方法に適用されるトナーにおいて、該トナーは、少なくとも結着樹脂と着色剤を有するトナーであり、該結着樹脂は、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂、カルボキシル基とエポキシ基を有するビニル樹脂、及びカルボキシル基とエポキシ基が反応したビニル樹脂からなるグループより選択される1種以上のビニル樹脂を少なくとも含有し、該トナーのTHF可溶分の酸価が1乃至50mg KOH/gであり、該トナー層規制部材の周波数 1.0×10^3 (Hz)における誘電正接($\tan \delta_B$)が 1.0×10^{-3} 乃至 5.0×10^0 を満たす温度範囲のTMAX (°C)において、該トナーの周波数 1.0×10^3 (Hz)における誘電正接($\tan \delta_T$)が極大値を有することを特徴とするトナーに関する。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明者らは、鋭意検討の結果、トナー担持体にトナーを介してトナー規制部材を圧接してなる現像方式において、トナーが少なくとも結着樹脂を有し、該結着樹脂として、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂、カルボキシル基とエポキシ基を有するビニル樹脂、及びカルボキシル基とエポキシ基が反応したビニル樹脂からなるグループより選択される1種以上のビニル樹脂を少なくとも含有し、該トナーのTHF可溶分が特定の酸価を有し、特定の温度領域において、トナーとトナー規制部材の誘電正接を制御することにより、環境温度変化に依らず高速、高耐久系においてもトナーに十分かつ均一な摩擦帯

電が可能とし、カブリや現像むらの発生がなく、更にはトナー担持体及びトナー規制部材へのトナー融着及びトナー汚染を抑制できることを明らかにした。

【0028】更に、該トナーが特定の円形度を示す、または、該トナー中のTHF可溶分のGPCにより測定される分子量分布が特定の分子量分布を有する、または、該トナーの結着樹脂成分中に特定のTHF不溶分を有する、更に上記の効果を向上させることができる。

【0029】本発明における効果発現の理由について以下に述べる。

【0030】本発明の一つの特徴としては、トナーが少なくとも結着樹脂と着色剤を有しており、該結着樹脂として、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂、カルボキシル基とエポキシ基を有するビニル樹脂、及びカルボキシル基とエポキシ基が反応したビニル樹脂からなるグループより選択される1種以上のビニル樹脂を少なくとも含有し、該トナーのTHF可溶分が特定の酸価を有することであり、このトナーをトナー担持体である現像スリーブにトナー規制部材であるブレードをトナーを介して圧接する現像方法に用いる場合に、高速かつ長期の耐久においても、優れた画像品位を保つことが可能である。これは、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂、カルボキシル基とエポキシ基を有するビニル樹脂、及びカルボキシル基とエポキシ基が反応したビニル樹脂、水酸基とトナー中に含まれる他の原材料との間での相互関係により、材料同士の分散性や密着性に優れ、かつ適度なトナー強靱性を持つことにより、現像部でのトナーにかかるシェアの大きなブレード圧接方式現像方法に用いても、耐久によるトナー劣化及びブレードの磨耗が少なく耐久性に優れ、かつトナーからの材料の脱離がないためスリーブ汚染の発生することがない。

【0031】すなわち本発明のトナーは、トナー製造工程中の混練工程などで熱溶融混練され、結着樹脂が架橋反応を行う。その際、結着樹脂中のカルボキシル基ユニットとエポキシ基ユニットの架橋反応下において、他材料を含有させることにより、結着樹脂と他の材料の親和性が増し、トナー粒子中で良好な分散性が達成できる。更に、結着樹脂からの脱離も抑制でき、結果として、スリーブ等の汚染を抑制することができる。

【0032】更に、本発明のトナーは、上記のように架橋反応を行うことにより、トナー自身を強硬化させることができ、高速機などに適用した場合、コピーボリュームが増加した際においても、安定した耐久性を達成できる。

【0033】また本発明の特徴の一つは、該トナーのTHF可溶成分の酸価が、1.0乃至50mg KOH/gであることであり、好ましくは1.0乃至40mg KOH/gである。本発明のトナーが、所望の酸価を有することにより、良好な現像性と耐久性を達成できる。

【0034】トナーのTHF可溶成分の酸価が1.0mg KOH/g未満の場合、カルボキシル基と他材料との相互反応による分散性の向上やそれに伴うトナー粒子からの脱離防止効果が発現しない。50mg KOH/gを超える場合には、高温環境下において、トナーが吸湿し易くなり濃度低下が発生する。

【0035】さらに本発明の特徴の一つは、該トナーの誘電正接($\tan \delta_T$)が、20乃至150(°C)の温度範囲中のTMAX(°C)において、極大値($\tan \delta_T(TMAX)$)を有し、該トナー規制部材のTMAX(°C)における誘電正接($\tan \delta_B(TMAX)$)が、 1.0×10^{-3} 乃至 5.0×10^0 であることである。トナー規制部材であるブレードの誘電正接($\tan \delta_B(TMAX)$)が、 1.0×10^{-3} 未満である場合、トナーへの帯電付与が十分でなく、長期の耐久により濃度低下、カブリが発生する。また 5.0×10^0 超である場合、帯電過剰なトナー粒子が多くなり、チャージアップ現象により濃度低下を招いたり、ブロッच等のスリーブコートむらを発生しやすい。

【0036】本発明のトナー誘電正接は、周波数1000(Hz)での値であり、この値は、トナーの粒子界面における誘電電荷分極を示しており、測定周波数により変化するが、トナー粒塊の崩れるトナーの溶融温度付近にて、その極大値を示す。すなわち、この極大値を示す温度TMAX以下の温度領域においては、トナーは粒子形状を有しており、粒子形状を有する温度範囲内で、TMAX(°C)においてトナーは最も帯電緩和が大きくなる。

【0037】一方、ブレードがトナーを介してスリーブに接触する部分は、トナーの凝集が解され、トナー個体がスリーブ及びブレードと十分に接触できるため、トナーが摩擦帯電する際の重要な機会である。そのためトナーの環境変動による帯電緩和に伴い、ブレードの帯電付与能を本発明の如き制御することにより、如何なる温度環境下においても安定して、トナーの帯電量を制御でき、より均一帯電が可能となる。また特に、現像手段において、感光体とスリーブ間に交番電流をかける場合においては、このブレード部も交番電界下にあるトナー及びブレードの誘電損失を制御することにより、ドット再現性、細線再現性を向上することが出来る。

【0038】また、本発明のトナー層規制部材は周波数 1.0×10^3 (Hz)、TMAX(°C)における誘電正接($\tan \delta_B$)が 5.0×10^{-2} 乃至 2.0×10^0 であることが好ましい。 $\tan \delta_B(TMAX)$ が 5.0×10^{-2} 未満である場合、高温環境下において帯電量分布がブロードになり画像飛び散り、カブリ等が発生し易くなる。

【0039】 $\tan \delta_B(TMAX)$ が 2.0×10^0 超である場合、低温環境下において、トナーが過剰帯電しやすく、帯電量分布が崩れ、ブロッचスリーブコート不良

などが発生しやすい。

【0040】また、本発明のトナーの周波数 1.0×10^3 (Hz)、20乃至150 (°C)の温度範囲中における極大値 ($\tan \delta T$ (TMAX)) は、 1.0×10^0 以下であることが好ましく、更に好ましくは 5.0×10^{-1} 以下であり、特に好ましくは 1.0×10^{-1} 以下であることが好ましい。

【0041】トナーの誘電正接の極大値 $\tan \delta T$ (TMAX) が 1.0×10^0 以下の場合、良好な現像性を達成でき、特に高温高湿環境下にて、良好な現像性を発現する。 $\tan \delta T$ (TMAX) が 1.0×10^0 超である場合、環境温度変化に対して帯電緩和が大きくなり、安定した帯電を保持することが難しくなり、現像性が悪化し易い。またドット再現性も悪化し易い。

【0042】本発明のトナーは、粒径 $3 \mu\text{m}$ 以上の粒子において、下記から求められる円形度 a が、0.90以上の粒子を85個数%以上有することが好ましい。

円形度 $a = L_0 / L$

(式中 L_0 は、粒子の投影像と同じ面積をもつ円の周囲長を示し、 L は、粒子の投影像の周囲長を示す。)

【0043】円形度 a が0.90以上の粒子が85個数%未満である場合、トナー粒子が歪な形状を有することになり、トナーとブレード或いはトナーとスリーブとの摩擦帯電が行われる際の接点が、大きくなり、個々のトナーに均一に帯電がされにくくなり、トナーの帯電量分布がブロードとなりやすい。その結果、画像カブリ、画像ムラ等が発生しやすくなる。また、本発明の如き、ブレード圧接方式の現像方法においては、長期の使用により、ブレード及びスリーブがトナーにより磨耗しスリーブコートむら及びトナー搬送不良等が発生しやすくなる。

【0044】また、本発明において、トナー中のTHF可溶分のGPCにより測定される分子量分布において、数平均分子量が好ましくは1,000乃至40,000、更に好ましくは2,000乃至20,000であり、特に好ましくは3,000乃至15,000であることがよく、重量平均分子量が好ましくは10,000乃至100,000、更に好ましくは20,000乃至50,000、特に好ましくは30,000乃至100,000であることが良い。

【0045】本発明で用いられるトナーのTHF可溶分のGPCのクロマトグラムにおいて、上記の平均分子量を示す場合、トナーが適正な帯電量及び強靱性を保持することが可能となり、現像部でのトナーにかかるシアの大きい高速、高耐久系においても、良好な現像性と耐久性を達成できるとともに、トナー融着の発生がない。

【0046】数平均分子量が1,000未満の場合または重量平均分子量が10,000未満の場合は、トナーの熔融粘度が低下し、不均一な帯電分布になり、カブリ抑制等が悪化すると共に、スリーブへのトナー融着を発

現させ易い数平均分子量が40,000を超える場合または重量平均分子量が10,000,000を超える場合は、結着樹脂中の高分子成分と低分子成分との相溶性が悪化し、結着樹脂自体の成分分布が不均一になり、トナー中の材料分散性が悪化しドット再現性が悪化する。

【0047】更に、本発明において、トナー中のTHF可溶分のGPCにより測定される分子量分布において、好ましくは分子量4,000乃至30,000の領域にメインピークを持つのが良く、更に好ましくは分子量5,000乃至20,000の領域にメインピークを持つものが良い。

【0048】メインピークが分子量4,000未満の場合には、高温環境下にてスリーブ融着等が発生し易い。分子量が30,000を超える場合には、材料分散性が悪化し、ドット再現性が悪化する。

【0049】また、上記分子量分布において、分子量30,000以下のピーク面積が全体のピーク面積に対して、60乃至100%の割合であることが好ましい。分子量30,000以下のピーク面積が、上記範囲内である場合、トナー粒子中において、良好な材料分散性が達成でき、60%未満の場合、樹脂の熔融粘度が増加し、トナー製造時の熔融混練時に他材料との均一分散が困難になる。

【0050】更に、本発明のトナーの樹脂成分は、THF不溶分を0.1乃至60質量%含有しても良い。更に好ましくは5乃至60質量%、特に好ましくは10乃至45質量%含有することが好ましい。THF不溶分が上記範囲内である場合、トナー粒子中において、材料の均一な分散性が達成でき、かつトナー自体の適度な強靱性を持つことが可能となり良好な現像性、耐久性を達成できる。

【0051】THF不溶分が60質量%を超える場合、樹脂の熔融粘度が増大し、やはりトナー粒子内において、材料の分散状態が悪化し、不均一な帯電を持つようになるため、感光体上においても不均一な帯電分布になり、ドット再現性も悪化する。

【0052】本発明のトナーのガラス転移温度 (T_g) は、50乃至70°Cが好ましい。 T_g が50°C未満の場合は保存性が悪化し、70°Cを超える場合には定着性が悪化する。

【0053】また本発明のトナーは、THF可溶分のエポキシ価が0.0001乃至5.0であることが好ましい。エポキシ価が0.0001未満である場合、トナーの誘電損失が下がる傾向があり、本発明の弾性ブレードとの組み合わせにおいて、低湿環境下で一部のトナー粒子の過剰帯電により、カブリ等が発生し易い。またエポキシ価5.0超である場合、高湿環境下において、逆に一部のトナーの帯電量不足により同様にカブリ等が発生し易くなる。

【0054】本発明において、トナー及びブレードの誘

電正接は次の条件で測定される。

【0055】＜誘電正接の測定＞4284AプレジジョンLCRメータ（ヒューレット・パッカード社製）を用いて、1000Hz及び1MHzの周波数で校正後、周波数1000Hzにおける複素誘電率の測定値より誘電損失（ $\tan \delta = \epsilon'' / \epsilon'$ ）を算出する。

【0056】トナーは、1.0g秤量し、19600kPa（200kgf/cm²）の荷重を1分間かけて成形し、直径25mm、厚さ2mm以下（好ましくは0.5mm～1.5mm）の円盤状の測定試料とする。またブレードについても、同様に直径25mm、厚さ2mm以下（好ましくは0.5mm～1.5mm）の円盤状に成型し測定試料とした、この測定試料を直径25mmの誘電率測定治具（電極）を装着したARES（レオメトリック・サイエンティフィック・エフ・イー社製）に装着し、温度80℃まで加熱し、熔融固定する。その後、温度20℃まで冷却し、0.49～1.96N（50～200g）の荷重をかけた状態で、周波数1000Hz一定とし、温度20乃至150℃の温度範囲において、昇温速度2.0℃/1minで昇温を行い、測定することより得られる。

【0057】＜トナー円形度の測定＞容器中に予め不純固形物を除去した水100～150ml中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスフオン酸塩を0.1～0.5ml加え、更に測定試料を0.1～0.5g程度加える。試料を分散した懸濁液は超音波分散器で約1～3分間分散処理を行ない、分散液濃度を3000～1万個/μlとして東亜医用電子製フロー式粒子像分析装置FPIA-1000を用いてトナーの形状、粒度を測定することにより得られる。

【0058】本発明における円形度はトナー粒子の凹凸の度合いの指標であり、トナーが完全な球形の場合1.00を示し、表面形状が複雑になるほど円形度は小さな値となる。

【0059】また、円形度分布の標準偏差SDが、0.050以下であることが画質、転写性の面から好ましい。本発明において、円形度分布の標準偏差SDは各粒子の円形度と平均円形度より、下記式（2）により求められた値を用いる。

【0060】

【数1】

$$\text{標準偏差SD} = \sqrt{\frac{\sum (a_i - \bar{a})^2}{(n-1)}} \quad (2)$$

(a_i : 各粒子の円形度
 \bar{a} : 平均円形度
 n : 全粒子数)

【0061】本発明における円形度分布のSDは、分布の広さの指標であり、数値が小さい程ばらつきのないシャープな分布であることを示す。

【0062】本発明において、トナー及び結着樹脂のTHFを溶媒としたGPCによる分子量分布は次の条件で測定される。

【0063】＜GPCによる分子量分布の測定＞40℃のヒートチャンパー中でカラムを安定化させ、この温度におけるカラムに、溶媒としてTHFを毎分1mlの流速で流し、THF試料溶液を約100μl注入して測定する。試料の分子量測定にあたっては試料の有する分子量分布を、数種の単分散ポリスチレン標準試料により作成された検量線の対数値とカウント値との関係から算出した。検量線作成用の標準ポリスチレン試料としては、例えば東ソー社製あるいは、昭和電工社製の分子量が10²～10⁷程度のものを用い、少なくとも10点程度の標準ポリスチレン試料を用いるのが適当である。また、検出器にはRI（屈折率）検出器を用いる。なお、カラムとしては、市販のポリスチレンゲルカラムを複数本組み合わせるのが良く、例えば昭和電工社製のshodex GPC KF-801、802、803、804、805、806、807、800Pの組み合わせや、東ソー社製のTSK gel G1000H（HXL）、G2000H（HXL）、G3000H（HXL）、G4000H（HXL）、G5000H（HXL）、G6000H（HXL）、G7000H（HXL）、TSK guard columnの組み合わせを挙げることができる。

【0064】また、試料は以下の様にして作製する。

【0065】試料をTHF中に入れ、数時間後放置した後、十分振とうしTHFとよく混ぜ（試料の合一体がなくなるまで）、更に12時間以上静置する。その時THF中への放置時間が24時間以上となるようにする。その後、サンプル処理フィルター（ポアサイズ0.2～0.5μm、例えばマイシヨリディスクH-25-2（東ソー社製）などが使用できる。）を通過させたものをGPCの試料とする。また、試料濃度は、樹脂成分が0.5～5mg/mlとなるように調整する。

【0066】本発明において、トナー中の結着樹脂成分のTHF不溶分及び原料結着樹脂のTHF不溶分は以下のようにして測定される。

【0067】＜THF不溶分の測定＞トナー1.0～2.0gを秤量し（W1g）、円筒濾紙（例えば東洋濾紙社製No. 86R）を入れてソックスレー抽出器にかけ、溶媒としてTHF200mlを用いて10時間抽出し、溶媒によって抽出された可溶成分溶液をエバポレートした後、100℃で数時間真空乾燥し、THF可溶樹脂成分量を秤量する（W2g）。トナー中の焼却残灰分の重さを求める（W3g）。

【0068】焼却残灰分は以下の手順で求める。あらかじめ精秤した30mlの磁性るつぽに約2.0gの試料を入れ精秤し、試料の質量（Wa）gを精秤する。るつぽを電気炉に入れ約900℃で約3時間加熱し、電気炉

中で放冷し、常温下でデシケータ中に1時間以上放冷し、るつぼの質量を精秤する。ここから、焼却残灰分(Wb) gを求める。

$(Wb/Wa) \times 100 = \text{焼却残灰分含有率 (質量\%)}$

【0069】この含有率から試料中の焼却残灰分の質量(W3 g)が求められる。

【0070】THF不溶分は下記式から求められる。

$\text{THF不溶分} = (W1 - (W3 + W2)) / (W1 - W3) \times 100 (\%)$

【0071】本発明において、トナーのTHF可溶成分及び結着樹脂の酸価(JIS酸価)は、以下の方法により求める。尚、結着樹脂の酸価は、結着樹脂中のTHF可溶成分の酸価を意味する。

【0072】<酸価の測定>基本操作はJIS K-0070に準ずる。

(1) 試料は予めトナー及び結着樹脂のTHF不溶成分を除去して使用するか、上記のTHF不溶分の測定で得られるソックスレー抽出器によるTHF溶媒によって抽出された可溶成分を試料として使用する。試料の粉碎品0.5~2.0(g)を精秤し、可溶成分の重さをW(g)とする。

(2) 300(ml)のビーカーに試料を入れ、トルエン/エタノール(4/1)の混合液150(ml)を加え溶解する。

(3) 0.1mol/lのKOHのエタノール溶液を用いて、電位差滴定装置を用いて滴定する。(例えば、京都電子株式会社製の電位差滴定装置AT-400(win workstation)とABP-410電動ビュレットを用いての自動滴定が利用できる。)

(4) この時のKOH溶液の使用量をS(ml)とし、同時にブランクを測定し、この時のKOH溶液の使用量をB(ml)とする。

(5) 次式により酸価を計算する。fはKOHのファクターである。

$\text{酸価 (mg KOH/g)} = [(S - B) \times f \times 5.61] / W$

【0073】本発明のトナーのガラス転移温度の測定方法を以下に示す。

【0074】<トナーのガラス転移温度の測定>トナーのガラス転移温度(Tg)は、示差走査熱量計(DSC測定装置)、DCS-7(パーキンエルマー社製)を用いてASTM D3418-82に準じて測定する。

【0075】測定試料は5~20mg、好ましくは10mgを精密に秤量する。それをアルミパン中に入れ、リファレンスとして空のアルミパンを用い、測定範囲30~200℃の間で、昇温速度10℃/minで常温常温下で測定を行う。この昇温過程で、温度40℃~100℃の範囲において比熱変化が得られる。このときの比熱変化が出る前と出た後のベースラインの中間点の線と示差熱曲線との交点を、本発明のトナーのガラス転移温度

Tgとする。

【0076】<エポキシ価の測定>基本操作はJIS K-7236に準ずる。

(1) 試料は予めトナー及び結着樹脂のTHF不溶成分を除去して使用するか、上記のTHF不溶分の測定で得られるソックスレー抽出器によるTHF溶媒によって抽出された可溶成分を試料として使用する。試料を0.5~2.0(g)を精秤し、その重さをW(g)とする。

(2) 300(ml)のビーカーに試料を入れ、クロロホルム10ml及び酢酸20mlに溶解する。この溶液に、臭化テトラエチルアンモニウム酢酸溶液10mlを加える。0.1mol/lの過塩素酸酢酸溶液を用いて、電位差滴定装置を用いて滴定する。(例えば、京都電子株式会社製の電位差滴定装置AT-400(win workstation)とABP-410電動ビュレットを用い、自動滴定が利用できる。)。この時の過塩素酸酢酸溶液の使用量をS(ml)とし、同時にブランクを測定し、この時の過塩素酸酢酸溶液の使用量をB(ml)とする。

【0077】次式によりエポキシ価を計算する。fは過塩素酸酢酸溶液のファクターである。

$\text{エポキシ価 (eq/kg)} = 0.1 \times f \times (S - B) / W$

【0078】本発明において、トナーは、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂、あるいは、カルボキシル基及びエポキシ基を有するビニル樹脂、あるいは、これらの官能基を反応させた樹脂からなるグループより選択される1種以上のビニル樹脂を少なくとも含有する。

【0079】カルボキシル基を有するビニル樹脂を構成するカルボキシル基ユニットを有するモノマーとして以下のものが挙げられる。

【0080】カルボキシル基ユニットを有するモノマーとしては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、α-エチルアクリル酸、クロトン酸、ケイヒ酸、ビニル酢酸、イソクロトン酸、チグリン酸及びアングリカ酸などのアクリル酸、これらの無水物及びα-あるいはβ-アルキル誘導体、フマル酸、マレイン酸、シトラコン酸、アルケニルコハク酸、イタコン酸、メサコン酸、ジメチルマレイン酸、ジメチルフマル酸などの不飽和ジカルボン酸、そのモノエステル誘導体、無水物及びα-あるいはβ-アルキル誘導体などが挙げられる。

【0081】このようなカルボキシル基ユニットを有するモノマーは単独、あるいは混合して、他のビニル系モノマーと公知の重合方法に共重合させることによりカルボキシル基を有するビニル樹脂を得ることができる。

【0082】カルボキシル基を有するビニル樹脂の酸価は、0.5乃至60mg KOH/gが好ましい。0.5mg KOH/g未満の場合には、カルボキシル基とエポキシ基との架橋反応部位が少なくなるため、架橋成分が

少なく、トナーの耐久性が発現されにくくなるが、このような場合には、エポキシ価の高いエポキシ基を有するビニル樹脂を用いることによりある程度補償は行える。 60mg KOH/g を超える場合には、正帯電性トナーに適用した場合、トナー粒子中の結着樹脂の負帯電性が強くなり、画像濃度が低下し、カブリが増加する傾向がある。

【0083】カルボキシル基を有するビニル基のガラス転移温度(T_g)は、 $40\sim 70^\circ\text{C}$ が好ましい。 T_g が 40°C 未満の場合、トナーの耐ブロッキング性が悪化し、 70°C を超える場合はトナーの定着性が悪化する。

【0084】カルボキシル基を有するビニル樹脂において、数平均分子量は、良好な定着性や現像性を達成するために、 $1,000$ 乃至 $40,000$ が好ましく、重量平均分子量は、良好な耐オフセット性、耐ブロッキング性や耐久性を達成するために、 $10,000$ 乃至 $10,000,000$ が好ましい。

【0085】カルボキシル基を有するビニル樹脂は、低分子量成分と高分子成分で構成されていることが望ましい。低分子量成分のピーク分子量は良好な定着性を達成するために、 $4,000$ 乃至 $30,000$ が好ましく、高分子量成分のピーク分子量は、良好な耐オフセット性、耐ブロッキング性や耐久性を達成するために、 $100,000$ 乃至 $1,000,000$ が好ましい。

【0086】高分子量成分共重合体の合成方法として本発明に用いることのできる重合法として、塊状重合法、溶液重合法、乳化重合法や懸濁重合法が挙げられる。

【0087】このうち、乳化重合法は、水にほとんど不溶の単量体(モノマー)を乳化剤で小さい粒子として水相中に分散させ、水溶性の重合開始剤を用いて重合を行う方法である。この方法では反応熱の調節が容易であり、重合の行われる相(重合体と単量体からなる油相)と水相とが別であるから停止反応速度が小さく、その結果重合濃度が大きく、高重合度のものが得られる。更に、重合プロセスが比較的簡単であること、及び重合生成物が微細粒子であるために、トナーの製造において、着色剤及び荷電制御剤その他の添加物との混合が容易であることから、トナー用バインダー樹脂の製造方法として有利な点がある。

【0088】しかしながら、添加した乳化剤のために重合体が不純になり易く、重合体を取り出すには塩析などの操作が必要で、この不便を避けるためには溶液重合及び懸濁重合が好都合である。

【0089】懸濁重合においては、水系溶媒 100 質量部に対して、モノマー 100 質量部以下(好ましくは $10\sim 90$ 質量部)で行うのが良い。使用可能な分散剤としては、ポリビニルアルコール、ポリビニルアルコール部分ケン化物、リン酸カルシウム等が用いられ、一般に水系溶媒 100 質量部に対して $0.05\sim 1$ 質量部で用いられる。重合温度は $50\sim 95^\circ\text{C}$ が適当であるが、使

用する開始剤、目的とするポリマーによって適宜選択される。

【0090】樹脂組成物の調製に使用される樹脂組成物の高分子量重合体は、本発明の目的を達成する為に、以下に例示する様な多官能性重合開始剤単独あるいは単官能性重合開始剤と併用して生成することが好ましい。

【0091】多官能構造を有する多官能性重合開始剤の具体例としては、1, 1-ジ- ϵ -ブチルパーオキシ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、1, 3-ビス-(ϵ -ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン、2, 5-ジメチル-2, 5-(ϵ -ブチルパーオキシ)ヘキサン、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ-(ϵ -ブチルパーオキシ)ヘキサン、トリス-(ϵ -ブチルパーオキシ)トリアジン、1, 1-ジ- ϵ -ブチルパーオキシシクロヘキサン、2, 2-ジ- ϵ -ブチルパーオキシブタン、4, 4-ジ- ϵ -ブチルパーオキシバレリクアシッド-n-ブチルエステル、ジ- ϵ -ブチルパーオキシヘキサヒドロテレフタレート、ジ- ϵ -ブチルパーオキシアゼレート、ジ- ϵ -ブチルパーオキシトリメチルアジペート、2, 2-ビス-(4, 4-ジ- ϵ -ブチルパーオキシシクロヘキシル)プロパン、2, 2- ϵ -ブチルパーオキシオクタン及び各種ポリマーオキサイド等の1分子内に2つ以上のパーオキサイド基などの重合開始機能を有する官能基を有する多官能性重合開始剤；及びジアリルパーオキシジカーボネート、 ϵ -ブチルパーオキシマレイン酸、 ϵ -ブチルパーオキシアリルカーボネート及び ϵ -ブチルパーオキシイソプロピルマレート等の1分子内に、パーオキサイド基などの重合開始機能を有する官能基と重合性不飽和基の両方を有する多官能性重合開始剤が挙げられる。

【0092】これらのうち、より好ましいものは、1, 1-ジ- ϵ -ブチルパーオキシ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、1, 1-ジ- ϵ -ブチルパーオキシシクロヘキサン、ジ- ϵ -ブチルパーオキシヘキサヒドロテレフタレート、ジ- ϵ -ブチルパーオキシアゼレート及び2, 2-ビス-(4, 4-ジ- ϵ -ブチルパーオキシシクロヘキサン)プロパン及び ϵ -ブチルパーオキシアリルカーボネートである。

【0093】これらの多官能性重合開始剤は、トナー用バインダーとして要求される種々の性能を満足する為には、単官能性重合開始剤と併用されることが好ましい。特に該多官能性重合開始剤の半減期 10 時間を得る為の分解温度よりも低い半減期 10 時間を有する重合開始剤と併用することが好ましい。

【0094】具体的には、ベンゾイルパーオキシド、1, 1-ジ-(ϵ -ブチルパーオキシ)-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、n-ブチル-4, 4-ジ-(ϵ -ブチルパーオキシ)バレレート、ジ- ϵ -ブチルパーオキシド、 α - α' -ビス-(ϵ -ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン、 ϵ -ブチルパーオキシクメン、ジ- ϵ -

ーブチルパーオキシド等の有機過酸化物、アゾビスイソブチロニトリル、ジアゾミノアゾベンゼン等のアゾおよびジアゾ化合物等が挙げられる。

【0095】これらの単官能性重合開始剤は、前記多官能性重合開始剤と同時にモノマー中に添加しても良いが、該多官能性重合開始剤の効率を適正に保つ為には、重合工程において該多官能性重合開始剤の示す半減期を経過した後に添加するのが好ましい。

【0096】これらの開始剤は、効率の点からモノマー100質量部に対し0.01～10質量部用いるのが好ましい。

【0097】低分子量成分の合成方法としては、公知の方法を用いることができる。しかしながら、塊状重合法では、高温で重合させて停止反応速度を速めることで、低分子量の重合体を得ることができるが、反応をコントロールしにくいという問題点がある。その点、溶液重合法では、溶媒によるラジカルの連鎖移動の差を利用して、また、開始剤量や反応温度を調整することで低分子量重合体を温和な条件で容易に得ることができ、カルボキシル基を有するビニル樹脂中の低分子量成分を得るには好ましい。

【0098】溶液重合で用いる溶媒として、キシレン、トルエン、クメン、酢酸セロソルブ、イソプロピルアルコールまたはベンゼンが用いられる。スチレンモノマーを使用する場合、キシレン、トルエンまたはクメンが好ましい。重合するポリマーによって溶媒は適宜選択される。反応温度としては、使用する溶媒、重合開始剤、重合するポリマーによって異なるが、通常70～230℃で行うのが良い。溶液重合においては、溶媒100質量部に対してモノマー30～400質量部で行うのが好ましい。

【0099】更に、重合終了時に溶液中で他の重合体を混合することも好ましく、数種の重合体を混合できる。

【0100】本発明で用いられるエポキシ基を有するビニル樹脂中のエポキシ基とは、酸素原子が同一分子内の2原子の炭素と結合している官能基のことであり、環状エーテル構造を有する。代表的な環状エーテル構造としては、3員環、4員環、5員環、6員環があるが、中でも3員環構造のものが好ましい。

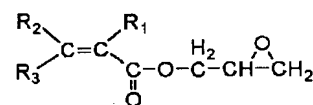
【0101】エポキシ基を有するビニル樹脂を構成するエポキシ基ユニットを有するモノマーとして以下のものが挙げられる。

【0102】アクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル、アクリル酸β-メチルグリシジル、メタクリル酸β-メチルグリシジル、アリルグリシジールエーテル、アリルβ-メチルグリシジールエーテル等が挙げられる。また、一般式(1)で表されるグリシジルモノマーが好ましく用いられる。

【0103】

【化1】

一般式(1)



(一般式(1)において、R₁、R₂及びR₃は、水素、アルキル基、アリール基、アラルキル基、カルボキシル基及びアルコシカルボニル基を示す。)

【0104】このようなエポキシ基ユニットを有するモノマーは単独、あるいは混合して、ビニル系モノマーと公知の重合方法により共重合させることにより該エポキシ基を有するビニル樹脂を得ることができる。

【0105】エポキシ基を有するビニル樹脂は、重量平均分子量(M_w)が、好ましくは2,000乃至10,000、より好ましくは2,000乃至50,000、更に好ましくは3,000乃至40,000であることが良い。M_wが2,000未満の場合、結着樹脂中の架橋反応によって分子量が増大して混練工程によって分子の切断が多く、耐久性を悪化させる。M_wが10,000を超える場合には、定着性に影響を及ぼす様になる。

【0106】また、エポキシ価は、0.05乃至5.0eq/kgものが好ましい。0.05eq/kg未満の場合、架橋反応が進行しにくく、高分子量成分やTHF不溶分の生成量が少なくなり、トナーの強靱性が小さくなる。5.0eq/kgを超える場合、架橋反応は起こりやすい反面、混練工程において分子切断が多く、他材料との分散性が悪化する。

【0107】また、上記範囲で使用した場合、エポキシ基をトナー中で均一に分散させることが可能となり、それによりトナーの誘電損失を適度に上昇させ、かつ制御することが可能となる。本発明の如き弾性ブレードと同時に使用することにより、環境温度変化に依らずにトナーの均一帯電が可能となる。

【0108】本発明のエポキシ基を有するビニル樹脂は、カルボキシル基含有ビニル樹脂中のカルボキシル基1当量に対して、エポキシ基が0.01乃至10.0当量、好ましくは0.03乃至5.0当量の混合比で用いられることが好ましい。

【0109】エポキシ基が0.01当量未満の場合、結着樹脂中において、架橋点が少なくなり、耐久性などの架橋反応による効果が発現しにくくなる。また、10当量を超えると、架橋反応は起こりやすくなる反面、過剰のTHF不溶分の生成などにより、分散性の悪化などが生じ、粉碎性の悪化、現像の安定性に問題が出てくる。

【0110】カルボキシル基及びエポキシ基を有するビニル樹脂において、数平均分子量は、良好な現像性と耐久性を達成するため、10,000乃至40,000が好ましい。また、重量平均分子量は、耐オフセット性、耐ブロッキング性及び耐久性を達成するため、10,0

00乃至10, 000, 000が好ましい。

【0111】カルボキシル基及びエポキシ基を有するビニル樹脂は、カルボキシル基ユニットを有するモノマーとエポキシ基ユニットを有するモノマーを混合し、他のビニルモノマーと公知の重合方法により共重合させることにより得られる。

【0112】また、本発明において、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂を樹脂製造時において、予め反応させたものを使用しても良い。反応手段としては、①カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂を溶液状態で混合し、反応釜内で熱を加えることにより架橋反応を起こさせる、また、②カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂をそれぞれ反応釜から取り出し、ヘンシェルミキサー等でドライブレンドを行い、2軸押し出し機等で熱熔融混練することにより、架橋反応を起こさせたものを使用しても良い。

【0113】上記のカルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有する樹脂が反応したビニル樹脂を用いる場合、THF不溶分を0.1乃至60質量%含有することが好ましい。THF不溶分が上記範囲である場合、製造工程中の混練工程において、樹脂自体が適度な熔融粘度を有することができるため、材料の均一な分散性を達成することができる。

【0114】THF不溶分が60質量%を超える場合、樹脂自体の熔融粘度が大きくなり、材料の分散性を悪化させてしまう。

【0115】カルボキシル基ユニットを有するモノマー及びエポキシ基ユニットを有するモノマーと共重合させるビニルモノマーは以下のものが挙げられる。

【0116】カルボキシル基ユニットを有するモノマー、エポキシ基ユニットを有するモノマー以外のモノマーとして、例えばスチレン；*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、*p*-メトキシスチレン、*p*-フェニルスチレン、*p*-クロルスチレン、3,4-ジクロルスチレン、*p*-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、*p*-*n*-ブチルスチレン、*p*-*tert*-ブチルスチレン、*p*-*n*-ヘキシルスチレン、*p*-*n*-オクチルスチレン、*p*-*n*-ノニルスチレン、*p*-*n*-デシルスチレン、*p*-*n*-ドデシルスチレンのようなスチレン誘導体；エチレン、プロピレン、ブチレン、イソブチレンのようなエチレン不飽和モノオレフィン類；ブタジエン、イソプレンのような不飽和ポリエン類；塩化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニル、フッ化ビニルのようなハロゲン化ビニル類；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ベンゾエ酸ビニルのようなビニルエステル類；メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸*n*-ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸*n*-オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸(2-エチルヘキ

シル)、メタクリル酸ステアシル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチルのような α -メチレン脂肪族モノカルボン酸エステル類；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸*n*-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸-1-オクチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸(2-エチルヘキシル)、アクリル酸ステアシル、アクリル酸(2-クロルエチル)、アクリル酸フェニルのようなアクリル酸エステル類；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテルのようなビニルエーテル類；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、メチルイソプロピルケトンのようなビニルケトン類；*N*-ビニルピロール、*N*-ビニルカルバゾール、*N*-ビニルインドール、*N*-ビニルピロリドンのような*N*-ビニル化合物；ビニルナフタリン類；アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミドのようなアクリル酸誘導体もしくはメタクリル酸誘導体が挙げられる。これらのビニルモノマーは単独もしくは2つ以上のモノマーを混合して用いられる。

【0117】これらの中でもスチレン系共重合体及びスチレン-アクリル系共重合体となるようなモノマーの組み合わせが好ましく、この場合、少なくともスチレン系共重合体成分またはスチレン-アクリル系共重合体成分を65質量%以上含有することが定着性、混合性の点で好ましい。

【0118】本発明のトナーに使用される結着樹脂としては、その他下記の重合体を添加することも可能である。

【0119】例えば、ポリスチレン、ポリ-*p*-クロルスチレン、ポリビニルトルエンなどのスチレンおよびその置換体の単重合体；スチレン-*p*-クロルスチレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン- α -クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルエチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体などのスチレン系共重合体；ポリ塩化ビニル、フェノール樹脂、天然変性フェノール樹脂、天然樹脂変性マレイン酸樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリ酢酸ビニル、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン、ポリアミド樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂、ポリビニルブチラール、テルペン樹脂、クマロンインデン樹脂、石油系樹脂などが使用できる。

【0120】本発明で用いるトナーに、正帯電性または

負帯電性を保持させるためには、荷電制御剤を含有させる制御させることが好ましい。

【0121】トナーを正帯電性に制御するものとして下記の物質がある。

【0122】例えば、ニグロシン及び脂肪酸金属塩等による変性物；トリブチルベンジルアンモニウム-1-ヒドロキシ-4-ナフトスルホン酸塩、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレートの如き四級アンモニウム塩、及びこれらの類似体であるホスホニウム塩の如きオニウム塩及びこれらのレーキ顔料；トリフェニルメタン染料及びこれらのレーキ顔料（レーキ化剤としては、燐タングステン酸、燐モリブデン酸、燐タングステンモリブデン酸、タンニン酸、ラウリン酸、没食子酸、フェリシアン化物、フェロシアン化物等）；高級脂肪酸の金属塩；ジブチルスズオキサイド、ジオクチルスズオキサイド、ジシクロヘキシルスズオキサイドの如きジオルガノスズオキサイド；ジブチルスズボレート、ジオクチルスズボレート、ジシクロヘキシルスズボレートの如きジオルガノスズボレート類；グアニジン化合物、イミダゾール化合物がある。これらを単独あるいは2種類以上組み合わせ用いることができる。これらの中でも、トリフェニルメタン化合物、イミダゾール化合物、カウンタイオンがハロゲンでない四級アンモニウム塩が好ましく用いられる。

【0123】また、トナーを負帯電性に制御するものとして下記の物質がある。

【0124】例えば有機金属錯体、キレート化合物が有効であり、モノアゾ金属錯体、アセチルアセトン金属錯体、芳香族ハイドロキシカルボン酸金属錯体、芳香族ジカルボン酸金属錯体がある。他には、芳香族ハイドロキシカルボン酸、芳香族モノカルボン酸及び芳香族ポリカルボン酸及びその金属塩、無水物、エステル類、ビスフェノールの如きフェノール誘導体類がある。

【0125】荷電制御剤をトナーに含有させる方法として、トナー内部に添加する方法と外添する方法がある。これらの荷電制御剤の使用量は結着樹脂の種類、他の添加剤の有無、分散方法を含めたトナー製造方法によって決定されるもので、一義的に決定されるものではないが、好ましくは結着樹脂100質量部に対して0.1～10質量部、より好ましくは0.1～5質量部の範囲で用いられる。

【0126】本発明においては、トナーに離型性を与えるために次のようなワックス類を含有させることが好ましい。融点が70～165℃で、160℃における熔融粘度が1000mPa・s以下のワックスであり、その具体例としてはパラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、フィッシュアトロブシュワックス、モンタンワックスや、エチレン、プロピレン、ブテン、ペンテン、ヘキセン、ヘプテン、オクテン、ノネン、デセンのような直鎖の α -オレフィン及び分枝部分が末端にあ

るような分枝 α -オレフィン及びこれらの不飽和基の位置の異なるオレフィンの単独重合体もしくはこれらの共重合体等が挙げられる。その他、アルコールワックス、脂肪酸ワックス、エステルワックス、天然ワックスも用いられる。

【0127】更に、ビニル系モノマーによりブロック共重合体としたり、グラフト変性などを施した変性ワックス、また、酸化処理を施した酸化ワックスでも良い。

【0128】これらのワックスは、トナー製造に際し、予め重合体成分中に添加・混合しておくこともできる。その場合は、重合体成分の調製時に、ワックスと高分子量重合体とを溶剤に予備溶解した後、低分子重合体溶液と混合する方法が好ましい。これによりミクロな領域での相分離が緩和され、高分子量成分の再凝集が制御され、低分子重合体との良好な分散状態も得られる。

【0129】また、上記ワックスの添加量は、結着樹脂100質量部に対して0.5～10質量部であることが好ましく、1～8質量部であることがより好ましい。尚、2種類以上のワックスを併用して添加しても良い。

【0130】本発明のトナーに使用し得る着色剤としては、任意の適当な顔料又は染料が挙げられる。例えば顔料としてはカーボンブラック、アニリンブラック、アセチレンブラック、ナフトールイエロー、ハンザイエロー、ローダミンレーキ、アリザリンレーキ、ベンガラ、フタロシアニンブルー、インダンスレンブルー等がある。これらは定着画像の光学濃度を維持するのに必要充分な量が用いられ、樹脂100質量部に對し、0.1～20質量部、好ましくは0.2～10質量部の添加量が良い。また同様の目的で、さらに染料が用いられる。例えばアゾ系染料、アントラキノン系染料、キサンテン系染料、メチン系染料があり、樹脂100質量部に對し、0.1～20質量部、好ましくは0.3～10質量部の添加が良い。

【0131】また、本発明のトナーにおいては、着色剤として磁性体を用い、磁性トナーとして使用することもできる。

【0132】さらに本発明のトナーは、さらに磁性材料を含有させた磁性トナーとして一成分系現像剤としても使用しうる。この場合、磁性材料は着色剤の役割を兼ねることもできる。本発明において、磁性トナーを構成する際に用いる磁性材料としては、マグネタイト、ヘマタイト、フェライトの酸化鉄；鉄、コバルト、ニッケルのような金属或いはこれらの金属とアルミニウム、コバルト、銅、鉛、マグネシウム、スズ、亜鉛、アンチモン、ベリリウム、ビスマス、カドミウム、カルシウム、マンガ、セレン、チタン、タングステン、バナジウムののような金属との合金及びその混合物が挙げられる。

【0133】これらの磁性材料は、平均粒径が2 μ m以下、好ましくは0.1～0.5 μ m程度のものが好ましい。トナー中に含有させる量としては、樹脂成分100

質量部に対し、好ましくは約20~200質量部、特に好ましくは40~150質量部が良い。

【0134】さらにこれらの磁性材料の、飽和磁化としては、 $7.96 \times 10^2 \text{ kA/m}$ (10 kOe) の磁場で、 $5 \text{ Am}^2/\text{kg}$ (5 emu/g) ~ $200 \text{ Am}^2/\text{kg}$ (200 emu/g)、さらには $10 \text{ Am}^2/\text{kg}$ (10 emu/g) ~ $150 \text{ Am}^2/\text{kg}$ (150 emu/g) のものが好ましい。

【0135】磁性材料の残留磁化としては、 $7.96 \times 10^2 \text{ kA/m}$ (10 kOe) の磁場で、 $1 \text{ Am}^2/\text{kg}$ (1 emu/g) ~ $100 \text{ Am}^2/\text{kg}$ (100 emu/g)、さらには $1 \text{ Am}^2/\text{kg}$ (1 emu/g) ~ $70 \text{ Am}^2/\text{kg}$ (70 emu/g) のものが好ましい。

【0136】磁性材料の磁気特性は、「振動試料型磁気計VSM-3S-15」(東英工業(株)製)を用いて、外部磁場 $7.96 \times 10^2 \text{ kA/m}$ (10 kOe) の下で測定した値である。本発明のトナーに含有させる磁性体の量は、結着樹脂100質量部に対して10~200質量部、好ましくは20~170質量部、望ましくは30~150質量部である。

【0137】本発明のトナーにおいては、帯電安定性、現像性、流動性、耐久性向上のため、シリカ微粉末を添加することが好ましい。

【0138】本発明に用いられるシリカ微粉末は、窒素吸着によるBET法による比表面積が $30 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上、特に $50 \sim 400 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲内のものが良好な結果を与える。トナー100質量部に対してシリカ微粉末0.01~8質量部、好ましくは0.1~5質量部使用するのが良い。

【0139】また、本発明に用いられるシリカ微粉末は、必要に応じ、疎水化、帯電性コントロールなどの目的でシリコンワニス、各種変性シリコンワニス、シリコンオイル、各種変性シリコンオイル、シランカップリング剤、官能基を有するシラン化合物、その他の有機ケイ素化合物等の処理剤で、或いは種々の処理剤を併用して処理されていることも好ましい。

【0140】本発明のトナーには、必要に応じて他の外部添加剤を添加しても良い。

【0141】例えば、帯電補助剤、導電性付与剤、流動性付与剤、ケーキング防止剤、熱ローラー定着時の離型剤、滑剤、研磨剤等の働きをする樹脂微粒子や無機微粒子などである。

【0142】例えば滑剤としては、ポリ弗化エチレン粉末、ステアリン酸亜鉛粉末、ポリフッ化ビニリデン粉末等が挙げられ、中でもポリフッ化ビニリデン粉末が好ましい。また研磨剤としては、酸化セリウム粉末、炭化ケイ素粉末、チタン酸ストロンチウム粉末等が挙げられ、中でもチタン酸ストロンチウム粉末が好ましい。流動性付与剤としては、酸化チタン粉末、酸化アルミニウム粉末等が挙げられ、中でも疎水性のものが好ましい。導電

性付与剤としては、カーボンブラック粉末、酸化亜鉛粉末、酸化アンチモン粉末、酸化スズ粉末等が挙げられる。またさらに、逆極性の白色微粒子及び黒色微粒子を現像性向上剤として少量用いることもできる。

【0143】本発明のトナーを作製するには、結着樹脂、着色剤、その他の添加剤等を、ヘンシェルミキサー、ボールミル等の混合機により十分混合してから加熱ロール、ニーダー、エクストルーダーのような熱混練機を用いて熔融混練し、冷却固化後粉碎及び分級を行い、更に必要に応じて所望の添加剤をヘンシェルミキサー等の混合機により十分混合し、本発明のトナーを得ることができる。

【0144】例えば混合機としては、ヘンシェルミキサー(三井鉱山社製)；スーパーミキサー(カワタ社製)；リボコーン(大川原製作所社製)；ナウターミキサー、タービュライザー、サイクロミックス(ホソカワミクロン社製)；スパイラルピンミキサー(太平洋機工社製)；レーディゲミキサー(マツボー社製)が挙げられ、混練機としては、KRCニーダー(栗本鉄工所社製)；ブス・コ・ニーダー(Buss社製)；TEM型押し出し機(東芝機械社製)；TEX二軸混練機(日本製鋼所社製)；PCM混練機(池貝鉄工所社製)；三本ロールミル、ミキシングロールミル、ニーダー(井上製作所社製)；ニーデックス(三井鉱山社製)；MS式加圧ニーダー、ニダールーダー(森山製作所社製)；バンバリーミキサー(神戸製鋼所社製)が挙げられ、粉碎機としては、カウンタージェットミル、ミクロンジェット、イノマイザ(ホソカワミクロン社製)；IDS型ミル、PJMジェット粉碎機(日本ニューマチック工業社製)；クロスジェットミル(栗本鉄工所社製)；ウルマックス(日曹エンジニアリング社製)；SKジェット・オー・ミル(セイシン企業社製)；クリプトロン(川崎重工業社製)；ターボミル(ターボ工業社製)が挙げられ、分級機としては、クラッシャー、マイクロクラッシュファイアー、スペディッククラッシュファイアー(セイシン企業社製)；ターボクラッシュファイアー(日清エンジニアリング社製)；ミクロンセパレータ、ターボプレックス(ATP)、TSPセパレータ(ホソカワミクロン社製)；エルボージェット(日鉄鉱業社製)、ディスパーションセパレータ(日本ニューマチック工業社製)；YMマイクロカット(安川商事社製)が挙げられ、粗粒などをふるい分けるために用いられる篩い装置としては、ウルトラソニック(晃栄産業社製)；レゾナシーブ、ジャイロシフター(徳寿工作所社)；パイブラソニックシステム(ダルトン社製)；ソニクリーン(新東工業社製)；ターボスクリーナー(ターボ工業社製)；マイクロシフター(植野産業社製)；円形振動篩い等が挙げられる。

【0145】本発明のトナーを用いる画像形成方法の現像工程について詳しく説明をする。

【0146】本発明のトナーを用いる現像方法には、磁性トナーを用いる方法と非磁性トナーを用いる方法がある。

【0147】磁性トナーを用いる方法から説明する。

【0148】図1において、トナー担持体102の略右半周面はトナー容器106内のトナー溜りに常時接触していて、そのトナー担持体表面近傍のトナーがトナー担持体表面にトナー担持体内の磁気発生手段103の磁力で及び／又は静電気力により付着保持される。トナー担持体102が回転駆動されるとそのトナー担持体表面の磁性トナー層がトナー規制部材104の位置を通過する過程で各部均一の厚さの薄層T1として整層化される。磁性トナーの帯電は主としてトナー担持体102の回転に伴うトナー担持体表面とその近傍のトナー溜りの磁性トナーとの摩擦接触によりなされ、トナー担持体102上の上記磁性トナー薄層はトナー担持体の回転に伴ない感光体101側へ回転し、感光体101とトナー担持体102の最接近部である現像領域部Aを通過する。この通過過程でトナー担持体102表面側の磁性トナー薄層の磁性トナーが感光体101とトナー担持体102間に印加した直流と交流電圧による直流と交流電界により飛翔し、現像領域部Aの感光体101表面と、トナー担持体102面との間（間隙 α ）を往復運動する。最終的にはトナー担持体102側の磁性トナーが感光体101表面の表面に潜像の電位パターンに応じて選択的に移行付着してトナー像T2が順次に形成される。

【0149】現像領域部Aを通過して、磁性トナーが選択的に消費されたトナー担持体表面はトナー容器106のトナー溜りへ再回転することにより磁性トナーの再供給を受け、現像領域部Aへトナー担持体102の磁性トナー薄層T1面が移送され、繰り返し現像工程が行われる。

【0150】本発明の画像形成方法に用いられるトナー規制部材は、本発明のトナーにおいては、トナーの帯電特性をさらに向上し、画像濃度が良好になると考えている。

【0151】トナー規制部材としては、シリコーンゴム、ウレタンゴム、NBRの如きゴム弾性体；ポリエチレンテレフタレート（PET）の如き合成樹脂弾性体；ステンレス、鋼の如き金属弾性体が使用できる。また、それらの複合体であっても使用できる。好ましくは、ゴム弾性体が良い。

【0152】また、トナー規制部材の材質は、トナー担持体上のトナーの帯電に大きく関与する。そのため、弾性体中に、有機物、無機物を添加しても良く、熔融混合させても良いし、分散させても良い。例えば、金属酸化物、金属粉、セラミックス、炭素同素体、ウィスカー、無機繊維、染料、顔料、界面活性剤などがある。更に、ゴム、合成樹脂、金属弾性体に、トナーの帯電性をコントロールする目的で、樹脂、ゴム、金属酸化物、金属な

どの物質をトナー担持体当接部分に当たるようにつけたものを用いても良い。弾性体、トナー担持体に耐久性が要求される場合には、金属弾性体に樹脂、ゴムをトナー担持体当接部に当たるように貼り合わせるものが好ましい。

【0153】トナーが負帯電性である場合には、ウレタンゴム、シリコーンゴム、ウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、ナイロン樹脂等の正極性に帯電しやすいものが好ましい。トナーが正帯電性である場合には、ウレタンゴム、ウレタン樹脂の他、シリコーンゴム、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド樹脂等の負極性に帯電しやすいものが好ましい。

【0154】トナー担持体当接部分が樹脂、ゴム等の成型体の場合はトナーの帯電性を調整するためにその中に、シリカ、アルミナ、チタニア、酸化錫、酸化ジルコニア、酸化亜鉛等の金属酸化物、カーボンブラック、一般にトナーに用いられる荷電制御剤等を含有させることも好ましい。

【0155】トナー規制部材上辺部側である基部はトナー容器側に固定保持され、下辺部側をトナー規制部材の弾性に抗してトナー担持体の順方向或いは逆方向にたわめ状態にしてトナー担持体表面に適度の弾性押圧をもって当接させる。画像形成装置の例を図2及び図3に示す。

【0156】トナー規制部材とトナー担持体との当接圧力は、トナー担持体母線方向の線圧として、 0.98 N/m （ 1 g/cm ）以上、好ましくは $1.27\sim 245\text{ N/m}$ （ $3\sim 250\text{ g/cm}$ ）、更に好ましくは $4.9\sim 118\text{ N/m}$ （ $5\sim 120\text{ g/cm}$ ）が有効である。当接圧力が 0.98 N/m （ 1 g/cm ）より小さい場合、トナーの均一塗布が困難となり、カブリや飛散の原因となる。また当接圧力が 245 N/m （ 250 g/cm ）を超えると、トナーに大きな圧力がかかり、トナーの劣化が起こりやすくなり好ましくない。

【0157】感光体とトナー担持体との間隙 α は、例えば $50\sim 500\text{ }\mu\text{m}$ に設定されることが好ましい。

【0158】トナー担持体上の磁性トナー層の層厚は、感光体とトナー担持体との間隙 α よりも小さくすることが好ましいが、トナー層の一部が感光体表面に接触するような形態でも使用可能である。

【0159】また、本発明においてはトナー担持体と感光体の間には、交流成分を含む電界が印加される形態が好ましい。また、トナー担持体と感光体の間の交流成分の両者の最近接部での電界のピーク トウ ピークの大きさ（Vpp）は $2\sim 8\text{ MV/m}$ 以上であることが好ましい。また、交流バイアスの周波数は $1.0\text{ kHz}\sim 5.0\text{ kHz}$ 、好ましくは $1.5\text{ kHz}\sim 3.0\text{ kHz}$ で用いられる。交流バイアスの波形は、矩形波、サイン波、鋸波、三角波等の波形が適用できる。また、正／逆の電圧のかかる時間の異なる非対称の交流バイアスも利

用できる。

【0160】本発明において、トナー担持体は、金属、セラミックスなどの材質のものが用いられるが、アルミニウム、SUSなどが、トナーへの帯電性から好ましい。トナー担持体は引き抜きあるいは切削したままでも用いられることができるが、トナーの搬送性、摩擦帯電付与性を制御するため、研磨したり、周方向あるいは長手方向に粗しを入れたり、ブラスト処理を施したり、コーティングなどが行われる。本発明においては、ブラスト処理を施すことも良く、定形粒子、不定形粒子がブラスト剤として用いられ、各々単独及び併用されて用いられ、重ね打ちしたものも利用できる。

【0161】トナー担持体表面に導電性微粒子を含有する被覆層が形成されている形態も利用することができる。

【0162】トナー担持体表面を被覆する樹脂層に含有される導電性微粒子としては、カーボンブラック、グラファイト、導電性酸化亜鉛等の導電性金属酸化物及び金属複酸化物などが単独もしくは2つ以上好ましく用いられる。また、該導電性微粒子が分散される樹脂としては、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂など公知の樹脂が用いられる。特に熱硬化性もしくは光硬化性の樹脂が好ましい。

【0163】次に非磁性のトナーを用いる現像を行なう場合の一例を示す。

【0164】図4に、感光体上に形成された静電像を現像する装置を示す。401は感光体であり、潜像形成は図示しない電子写真プロセス手段又は静電記録手段により成される。402はトナー担持体であり、アルミニウムあるいはステンレス等からなる非磁性のスリーブになる。

【0165】トナー担持体はアルミニウム、ステンレスの粗管をそのまま用いてもよいが、好ましくはその表面

トナー用樹脂の製造

<高分子成分の製造例A-1>

・スチレン	78.4質量部
・アクリル酸n-ブチル	19.6質量部
・メタクリル酸	2.0質量部
・2,2-ビス(4,4-ジ-tert-ブチルパーオキシシクロヘキシル)プロパン	0.8質量部

上記各成分を、4つ口フラスコ内でキシレン200質量部を攪拌しながら容器内を十分に窒素で置換し120℃に昇温させた後4時間かけて滴下した。更にキシレン還流下で重合を完了し、減圧下で溶媒を蒸留除去した。このようにして得られた樹脂をA-1とする。

【0172】<高分子成分の製造例A-2>製造例A-1において、スチレン79.7質量部、アクリル酸n-

をガラスビーズ等を吹きつけて均一に粗したものや、鏡面処理したもの、あるいは樹脂等でコートしたものがよく、磁性トナーの現像方法に使用されるものに準ずる。

【0166】トナー406はトナー容器403に貯蔵されており、供給ローラー404によってトナー担持体上へ供給される。供給ローラーはポリウレタンフォーム等の発泡材より成っており、トナー担持体に対して、順または逆方向に0でない相対速度をもって回転し、トナー供給とともに、トナー担持体上の現像後のトナー（未現像トナー）のはぎ取りも行っている。トナー担持体上に供給されたトナーはトナー塗布ブレード405によって均一かつ薄層に塗布される。

【0167】上述の感光ドラムの如き静電潜像保持体や現像装置、一次帯電手段、クリーニング手段などの構成要素のうち、複数のものを装置ユニットとして一体に結合してプロセスカートリッジを構成し、このプロセスカートリッジを装置本体に対して着脱可能に装着しても良い。例えば、一次帯電手段及び現像装置を感光ドラムとともに一体に支持してプロセスカートリッジを形成し、装置本体に着離可能な単一ユニットとし、装置本体のレールなどの案内手段を用いて着離可能に装着される構成にしても良い。このとき、上記のプロセスカートリッジのほうにクリーニング手段を伴って構成しても良い。

【0168】図5は本発明のプロセスカートリッジの一実施例を示している。本実施例では、現像装置1、ドラム状の静電潜像保持体（感光体ドラム）3、クリーナ14、一次帯電器11を一体としたプロセスカートリッジ18が例示される。

【0169】プロセスカートリッジにおいては、現像装置1の磁性トナー13がなくなった時に新たなカートリッジと交換される。

【0170】

【実施例】以下、具体的実施例をもって本発明を更に詳しく説明するが、本発明は何らこれらに限定されるものではない。

【0171】

ブチル19.9質量部、アクリル酸0.5質量部、2,2-ビス(4,4-ジ-tert-ブチルパーオキシシクロヘキシル)プロパン0.8質量部に変えた以外は製造例A-1と同様に樹脂A-2を得た。

【0173】<高分子成分の製造例A-3>製造例A-1において、スチレン74.4質量部、アクリル酸n-ブチル18.6質量部、アクリル酸7質量部、2,2-

ビス(4, 4-ジ-*t*-ブチルパーオキシシクロヘキシル)プロパン0.8質量部に変えた以外は製造例A-1と同様に樹脂A-3を得た。

【0174】<高分子成分の製造例A-4>製造例A-1において、スチレン80質量部、アクリル酸*n*-ブチル20質量部2, 2-ビス(4, 4-ジ-*t*-ブチルパーオキシシクロヘキシル)プロパン1質量部に変えた以外は製造例A-1と同様に樹脂A-4を得た。

<カルボキシル基を有するビニル樹脂の製造例B-1>

- ・高分子成分樹脂A-1
- ・スチレン
- ・アクリル酸*n*-ブチル
- ・メタクリル酸
- ・ジ-*t*-ブチルパーオキサイド

30質量部
55.4質量部
13.9質量部
0.7質量部
1.4質量部

上記原材料をキシレン200質量部中に4時間かけて滴下した。更に、キシレン還流下で重合を完了し、減圧下で溶媒を蒸留除去し、このようにして得られた樹脂をB-1とする。

【0177】<カルボキシル基を有するビニル樹脂の製造例B-2>製造例B-1において、高分子成分樹脂A-2を30質量部、スチレン56質量部、アクリル酸*n*-ブチル14質量部、ジ-*t*-ブチルパーオキサイド1.4質量部に変えた以外は製造例B-1と同様に樹脂B-2を得た。

【0178】<カルボキシル基を有するビニル樹脂の製造例B-3>製造例B-1において、高分子成分樹脂A-3を30質量部、スチレン52.8質量部、アクリル酸*n*-ブチル13.2質量部、アクリル酸4質量部、ジ-*t*-ブチルパーオキサイド1.4質量部に変えた以外は製造例B-1と同様に樹脂B-3を得た。

【0179】<カルボキシル基を有しないビニル樹脂の製造例B-4>製造例B-1において、高分子成分樹脂

<エポキシ基を有するビニル樹脂の製造例C-1>

- ・スチレン
- ・アクリル酸*n*-ブチル
- ・メタクリル酸グリシジル
- ・ジ-*t*-ブチルパーオキサイド

79.2質量部
19.8質量部
1質量部
5質量部

上記各成分を、4つ口フラスコ内でキシレン200質量部を攪拌しながら容器内を十分に窒素で置換し、120℃に昇温させた後4時間かけて滴下した。更にキシレン還流下で重合を完了し、減圧下で溶媒を蒸留除去し、このように得られた樹脂をC-1とする。樹脂C-1のエポキシ価は、0.07eq/kgであった。

【0183】<エポキシ基を有するビニル樹脂の製造例

弾性ブレードの製造

<弾性ブレードの製造例1>

ゴム材料

- ・エチレンブチレンアジペート系ウレタンプレポリマー(PEBA) 100g
($M_n=1500$ 、NCO 6.2wt%)

硬化剤

【0175】<高分子成分の製造例A-5>製造例A-1において、スチレン72.8質量部、アクリル酸*n*-ブチル18.2質量部、アクリル酸9質量部、2, 2-ビス(4, 4-ジ-*t*-ブチルパーオキシシクロヘキシル)プロパン0.8質量部に変えた以外は製造例A-1と同様に樹脂A-5を得た。

【0176】

A-4を50質量部、スチレン40質量部、アクリル酸*n*-ブチル10質量部、ジ-*t*-ブチルパーオキサイド1.0質量部に変えた以外は製造例B-1と同様に樹脂B-4を得た。

【0180】<カルボキシル基を有するビニル樹脂の製造例B-5>製造例B-1において、高分子成分樹脂A-5を30質量部、スチレン52.8質量部、アクリル酸*n*-ブチル13.2質量部、アクリル酸4.0質量部、ジ-*t*-ブチルパーオキサイド1.4質量部に変えた以外は製造例B-1と同様に樹脂B-5を得た。

【0181】<カルボキシル基を有するビニル樹脂の製造例B-6>製造例B-1において、高分子成分樹脂A-2を50質量部、スチレン40質量部、アクリル酸*n*-ブチル10質量部、ジ-*t*-ブチルパーオキサイド1.0質量部に変えた以外は製造例B-1と同様に樹脂B-6を得た。

【0182】

C-2>製造例C-1において、スチレン72質量部、アクリル酸*n*-ブチル18質量部、メタクリル酸グリシジル10質量部、ジ-*t*-ブチルパーオキサイド5質量部に変えた以外は製造例B-1と同様に樹脂C-2を得た。得られた樹脂C-2のエポキシ価は0.7eq/kgであった。

【0184】

- ・ 1, 4-ブタジオール
- ・ トリメチロールプロパン

上記材料を80℃で混合し、予め130℃に加熱した型に注型し、成型温度130℃/成型時間30分/二次加流温度130℃/二次加流時間4時間で加熱硬化させ、

<弾性ブレードの製造例2>

ゴム材料

- ・ エチレンブチレンアジペート系ポリオール
- ・ ジフェニルメタンジイソシアネート
- ・ 変性シリコンオイル

上記材料を溶剤中で混合反応させ、反応終了後溶剤を蒸

硬化剤

- ・ 1, 4-ブタジオール
- ・ トリメチロールプロパン

上記プレポリマーに硬化剤を80℃で混合し、予め130℃に加熱した型に注型し、成型温度130℃/成型時間30分/二次加流温度130℃/二次加流時間4時間で加熱硬化させ、所定の形状に加工し弾性ブレード2を

<弾性ブレードの製造例3>

ゴム材料

- ・ エチレンブチレンアジペート系ポリオール
- ・ ジフェニルメタンジイソシアネート
- ・ 変性シリコンオイル

上記材料を溶剤中で混合反応させ、反応終了後溶剤を蒸

硬化剤

- ・ 1, 4-ブタジオール
- ・ トリメチロールプロパン

上記プレポリマーに硬化剤を80℃で混合し、予め130℃に加熱した型に注型し、成型温度130℃/成型時間30分/二次加流温度130℃/二次加流時間4時間で加熱硬化させ、所定の形状に加工し弾性ブレード2を得た。得られた弾性ブレード3の誘電損失の測定チャートを図7に示す。

- ・ 上記結着樹脂1
- ・ 磁性体 (0.20μm)
- ・ ポリエチレンワックス
- ・ トリフェニルメタンレーキ顔料

上記材料をヘンシェルミキサーで十分に前混合した後、130℃に設定した二軸混練押し出し機によって、熔融混練した。得られた混練物を冷却し、カッターミルで粗粉碎した後、ジェット気流を用いた微粉碎機を用いて微粉碎し、得られていた微粉碎物を更に風力分級機で分級し、重量平均径7.5μmの分級微粉体(トナー粒子)を得た。

【0188】得られた分級微粉体100質量部に、乾式法で製造されたシリカ微粉体(BET比表面積200m²/g)100質量部あたりアミノ変性シリコンオイル(アミン当量830、25℃における粘度70mm²/s)17質量部で処理した疎水性シリカ0.8質量部を加え、ヘンシェルミキサーで混合し、目開き150μ

3.9g

2.1g

所定の形状に加工し弾性ブレード1を得た。得られた弾性ブレード1の誘電損失の測定チャートを図7に示す。

【0185】

19g

37g

44g

留で除き、プレポリマーを得た。

3.9g

2.1g

得た。得られた弾性ブレード2の誘電損失の測定チャートを図7に示す。

【0186】

8g

40g

52g

留で除き、プレポリマーを得た。

3.9g

2.1g

【0187】〔実施例1〕製造例B-1で得られたカルボキシ基を有するビニル樹脂90質量部及び製造例C-1で得られたエポキシ基を有するビニル樹脂10質量部をヘンシェルミキサーにて混合後、二軸混練押し出し器にて180℃で混練し、冷却粉碎し、結着樹脂1を得た。

100質量部

90質量部

4質量部

2質量部

mのメッシュで篩い、トナー1を得た。トナー物性を表1にまとめた。このトナーの誘電正接測定チャートを図6に示す。

【0189】得られたトナー1について、次に示す各評価試験を行った。

【0190】<画像評価試験>市販の複写機GP-605(キヤノン(株)社製;交流バイアス印加(Vpp=1,000V、f=2,700Hz)、ハロゲンランプ方式定着、プロセススピード300mm/sec)を改造して、現像ブレードとして製造例1の弾性ブレード1を設置して、常温低湿環境下(23℃/5%RH)及び高温高湿環境下(30℃/80%RH)の各環境下において、印字比率6%のテストチャートを用いて、それぞ

れ100,000枚複写を行い、画像濃度、カブリ、ドット再現性、スリーブコート性、スリーブ融着、スリーブ削れ量などの評価を行った。

【0191】1) 画像濃度

「マクベス反射濃度計」(マクベス社製)で、SPIフィルターを使用して、直径5mm丸の画像の反射濃度測定を行った。

【0192】2) カブリ

「反射濃度計」(リフレクトメーター モデルTC-6DS 東京電色社製)を用いて、画像形成前の転写紙の反射濃度(D_r)と、ベタ白画像をコピーした後の反射濃度の最悪値を(D_s)とを測定し、その差分(D_s-D_r)をカブリ値として評価した。

【0193】3) ドット再現性

1ドット、2ドット、3ドット、4ドットで構成される市松模様の潜像を感光体上にレーザーで形成される画像を測定サンプルとした。このサンプルを拡大鏡にて観察し、市松模様の明確に確認できる画像のドット数をもってドット再現性とする。この数字が小さいほどドット再現性に優れていることを示す。

【0194】4) スリーブコート性評価

低温低湿環境下、高温高湿環境下での100,000枚の複写した後、現像スリーブのトナーコート状態を目視し、ブロッチの発生状態によって評価した。

◎: ブロッチが全く発生していない

○: ブロッチがスリーブ端部にわずかに発生している。

△: ブロッチが極わずかに発生しているが画像には影響しない。

×: ブロッチがはっきりと発生しており画像に影響する。

【0195】5) スリーブ汚染試験

低温低湿環境下、高温高湿環境下での100,000枚の複写した後、現像スリーブの表面の一部をエタノール拭き取り洗浄し、この洗浄した現像スリーブを用いて再度ベタ黒プリントし、エタノール拭き清掃前後のベタ黒画像の画像濃度を測定し、その差を算出することによりスリーブ汚染を評価した。

◎: 差0.03未満

○: 差0.03~0.10

△: 差0.10~0.20

×: 差0.20以上

【0196】6) 弾性ブレードの磨耗及び欠け試験

低温低湿環境下、高温高湿環境下での100,000枚の複写した後、弾性ブレードを取り外し、弾性ブレードの現像スリーブとの摺擦面を観察し以下の基準で評価した。

◎: 磨耗、欠けが見られない

○: 目視では磨耗、欠けが見られないが、反射光により僅かに見られるが、スリーブコートには影響なし

△: 磨耗、欠けが部分的に見られ、スリーブコートに僅

かにスジやムラが発生する。

×: 全体的に磨耗、欠けが見られ、スリーブコートにかなり顕著にスジやムラが発生する。

【0197】これらの画像評価結果を表2にまとめた。

【0198】〔実施例2〕製造例B-2で得られたカルボキシル基を有するビニル樹脂90質量部と、製造例C-1で得られたエポキシ基を有するビニル樹脂10質量部をヘンセルミキサーにて混合し、二軸押し出し機にて、180℃で混練し、冷却粉碎し、結着樹脂2を得た。

【0199】実施例1において、結着樹脂2に変更する以外は同様にし、トナー2を得た。このトナー2について、同様の評価を行った。トナー物性については表1に、評価結果を表2にまとめた。

【0200】〔実施例3〕製造例B-3で得られたカルボキシル基を有するビニル樹脂95質量部と、製造例C-1で得られたエポキシ基を有するビニル樹脂5質量部をヘンセルミキサーにて混合し、二軸押し出し機にて、180℃で混練し、冷却粉碎し、結着樹脂3を得た。

【0201】実施例1において、結着樹脂3に変更する以外は同様にし、トナー3を得た。このトナー3について、同様の評価を行った。トナー物性については表1に、評価結果を表2にまとめた。

【0202】〔比較例1〕製造例B-4で得られたカルボキシル基を含まないビニル樹脂90質量部と、製造例C-1で得られたエポキシ基を有するビニル樹脂10質量部をヘンセルミキサーにて混合し、二軸押し出し機にて、180℃で混練し、冷却粉碎し、結着樹脂4を得た。

【0203】実施例1において、結着樹脂6に変更する以外は同様にし、トナー4を得た。このトナー4について、同様の評価を行った。トナー物性については表1に、評価結果を表2にまとめた。

〔比較例2〕製造例B-5で得られたカルボキシル基を有するビニル樹脂90質量部と、製造例C-2で得られたエポキシ基を有するビニル樹脂10質量部をヘンセルミキサーにて混合し、二軸押し出し機にて、200℃で混練し、冷却粉碎し、結着樹脂5を得た。

【0204】実施例1において、結着樹脂5に変更する以外は同様にし、トナー5を得た。このトナー5について、同様の評価を行った。トナー物性については表1に、評価結果を表2にまとめた。

【0205】〔実施例4〕実施例1において、トナー製造条件のうち微粉碎条件を調整し、表1に示すトナー物性を有するトナー6を得た。このトナー6について、実施例1と同様の評価を行った。評価結果を表2にまとめた。

【0206】〔実施例5〕実施例1において、現像ブレードを製造例2の弾性ブレード2とした以外は、実施例1と同様にして評価を行った。

【0207】評価結果を表2にまとめた。

【0208】〔比較例3〕実施例1において、現像ブレードを製造例3の弾性ブレード3とした以外は、実施例

〔実施例6〕

- ・結着樹脂1
- ・磁性体(0.18 μ m)
- ・ポリエチレンワックス
- ・モノアゾ系鉄錯体

上記材料をヘンシェルミキサーで十分に前混合した後、140℃に設定した二軸混練押し出し機によって、熔融混練した。得られた混練物を冷却し、カッターミルで粗粉碎した後、ジェット気流を用いた微粉碎機を用いて微粉碎し、得られていた微粉碎物を更に風力分級機で分級し、重量平均径6.7 μ mの分級微粉体(トナー粒子)を得た。

【0211】得られた分級微粉体100質量部に、乾式法で製造されたシリカ微粉体(BET比表面積200m²/g)100質量部あたりジメチルジクロロシラン処理した後、ヘキサメチレンジシラザン処理し、ジメチルシリコンオイル処理をおこなった疎水性シリカ1.2質量部を加え、ヘンシェルミキサーで混合し、目開き150 μ mのメッシュで篩い、トナー7を得た。トナー物性を表1にまとめた。

【0212】得られたトナー7について、次に示す評価

〔実施例7〕

- ・結着樹脂1
- ・銅フタロシアニン
- ・ポリエチレンワックス
- ・トリフェニルメタンレーキ顔料

上記材料をヘンシェルミキサーで十分に前混合した後、120℃に設定した二軸混練押し出し機によって、熔融混練した。得られた混練物を冷却し、カッターミルで粗粉碎した後、ジェット気流を用いた微粉碎機を用いて微粉碎し、得られていた微粉碎物を更に風力分級機で分級し、重量平均径8.5 μ mの分級微粉体(トナー粒子)を得た。

【0216】得られた分級微粉体100質量部に、乾式法で製造されたシリカ微粉体(BET比表面積200m²/g)100質量部あたりアミノ変性シリコンオイル(アミン当量830, 25℃における粘度70cst)17質量部で処理した疎水性シリカ1.0質量部を加え、ヘンシェルミキサーで混合し、目開き150 μ mのメッシュで篩い、トナー7を得た。トナー物性を表1

1と同様にして評価を行った。

【0209】評価結果を表2にまとめた。

【0210】

100質量部

100質量部

4質量部

2質量部

試験を行った。

【0213】＜画像評価試験＞市販のレーザービームプリンタ(LASER jet 9000 (HP社製)、ハロゲンランプ方式定着、プロセススピード236mm/sec)を用い、プロセスカートリッジに上記磁性トナー7を1000g充填した。この磁性トナー7を充填したプロセスカートリッジをプリンタ本体に装着した。

【0214】そこで、常温低湿環境下(23℃/5%RH)及び高温高湿環境下(30℃/80%RH)の各環境下において、印字比率4%のテストパターンを、30,000枚プリントアウトし、実施例1と同様にして画像評価した。スリーブコート性試験、スリーブ汚染試験、弾性ブレードの磨耗、欠け試験については、各環境下とも30,000枚終了後に評価した。評価結果を表2に示す。

【0215】

100質量部

3.5質量部

3質量部

2質量部

にまとめた。

【0217】＜画像評価試験＞市販の複写機FC-330(キヤノン(株)社製)を用い現像ブレードを、本発明の弾性ブレードの交換し、常温/低湿環境下及び高温/高湿環境下にて常時トナーを補給しながら、各々5000枚の複写試験を行い、実施例1と同様にして画像評価した。この時、スリーブコート性試験、スリーブ汚染試験については、各環境下とも5,000枚終了後に評価した。実施例1と同様にして画像評価した。スリーブコート性試験、スリーブ汚染試験、弾性ブレードの磨耗、欠け試験については、各環境下とも5,000枚終了後に評価した。評価結果を表2にまとめた。

【0218】

〔表1〕

	実1	実2	実3	比1	比2	実4	実5	比3	実6	実7
ト-No.	1	2	3	4	5	6	1	1	7	8
加硫・シリル基 含有ビニル樹脂	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-1	B-1	B-1	B-1	B-1
グリッド基 含有ビニル樹脂	C-1	C-1	C-1	C-1	C-2	C-1	C-1	C-1	C-1	C-1
樹脂混合比 B/C	90/10	90/10	95/5	90/10	90/10	90/10	90/10	90/10	90/10	90/10
酸価(ト)	8.2	1.5	45.2	0	51.5	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
ポキシ価(ト)	0.07	0.07	0.035	0.07	0.7	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Mn(ト)	4800	4500	4600	4700	4900	4800	4800	4800	4800	4800
Mw(ト)	7.6万	9.5万	9.8万	18.0万	12.5万	7.6万	7.6万	7.6万	7.6万	7.6万
ビニ分子重量(ト)	1.2万	1.2万	1.2万	1.2万	1.2万	1.2万	1.2万	1.2万	1.2万	1.2万
THF不溶分(ト)	20	20	42	0	67	20	20	20	20	20
ト誘電損失の極大値 を有する温度 T _{max} (℃)	87.5	88.8	90.2	85.4	91.2	87.5	87.5	87.5	88.6	98.6
T _{max} (℃)における ト誘電正接 tan δ T(T _{max})	2.6×10^{-3}	2.7×10^{-3}	3.2×10^{-3}	2.2×10^{-3}	4.0×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}	2.7×10^{-3}	2.4×10^{-3}
T _{max} (℃)における フレッド誘電正接 tan δ B(T _{max})	3.8×10^{-1}	4.0×10^{-1}	4.8×10^{-1}	3.5×10^{-1}	5.1×10^{-1}	3.8×10^{-1}	9.0×10^{-3}	5.0×10^{-4}	3.9×10^{-1}	6.5×10^{-1}
円形度 a=0.90 以上 の粒子の個数%	93.2	93.8	92.6	90.5	93.6	83.6	93.2	93.2	93.2	91.5
円形度分布標準偏差 SD	0.031	0.042	0.043	0.048	0.033	0.051	0.031	0.031	0.031	0.042
ト重量平均径(μm)	7.5	7.1	7.6	8.5	7.6	6.8	7.3	7.3	6.7	8.5

【0219】

【表2】

	実1	実2	実3	比1	比2	実4	実5	比3	実8	実9
トナーNo.	1	2	3	4	5	6	1	1	10	11
常温/低湿環境(23°C/5%RH)										
画像濃度	1.45	1.46	1.41	1.32	1.25	1.42	1.43	1.21	1.43	1.42
ワザリ	0.94	1.02	1.1	3.27	2.78	1.12	1.12	3.01	0.67	0.65
トナー再現性	1	2	1	3	3	2	1	3	1	1
スリープ・コト性評価	◎	○	◎	△	×	○	○	×	◎	◎
スリープ・汚染評価	◎	◎	◎	◎	△	○	◎	×	◎	◎
ブレード・磨耗・ 欠け	◎	◎	◎	△	△	△	◎	×	◎	◎
高温/高湿環境(30°C/80%RH)										
画像濃度	1.43	1.41	1.32	1.25	1.11	1.40	1.40	1.05	1.37	1.33
ワザリ	0.57	0.82	0.67	1.55	1.57	0.75	0.75	1.75	0.55	0.63
トナー再現性	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1
スリープ・コト性評価	◎	◎	◎	○	○	○	◎	×	◎	◎
スリープ・汚染評価	◎	◎	○	○	△	○	○	△	◎	◎
ブレード・磨耗・ 欠け	◎	◎	◎	○	○	△	◎	△	◎	○

【0220】

【発明の効果】本発明によれば、トナー担持体にトナーを介してトナー規制部材を圧接してなる現像方式において、トナーが、カルボキシル基を有するビニル樹脂とエポキシ基を有するビニル樹脂、カルボキシル基とエポキシ基を有するビニル樹脂、及びカルボキシル基とエポキシ基が反応したビニル樹脂からなるグループより選択される1種以上のビニル樹脂を少なくとも含有し、該トナーのTHF可溶分が特定の酸価を有し、特定の温度領域において、トナーとトナー規制部材の誘電正接を制御することにより、良好な現像性、耐久性を達成できる。

【0221】更に、該トナーが特定の円形度を有する、または、該トナー中のTHF可溶分のGPCにより測定される分子量分布が特定の分子量分布を有する、または、該トナーの結着樹脂成分中に特定のTHF不溶分を有する、更に上記の効果を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係わる画像形成装置の一例の概略断面図である。

【図2】本発明の実施の形態に係わる画像形成装置の一部拡大概略断面図である。

【図3】本発明の実施の形態に係わる画像形成装置の一部拡大概略断面図である。

【図4】本発明の実施の形態に係わる画像形成装置の一例の概略断面図である。

【図5】本発明の実施の形態に係わるプロセスカートリ

ッジの一例の概略断面図である。

【図6】本発明の実施例1におけるトナー1の誘電正接特性を示すグラフである。

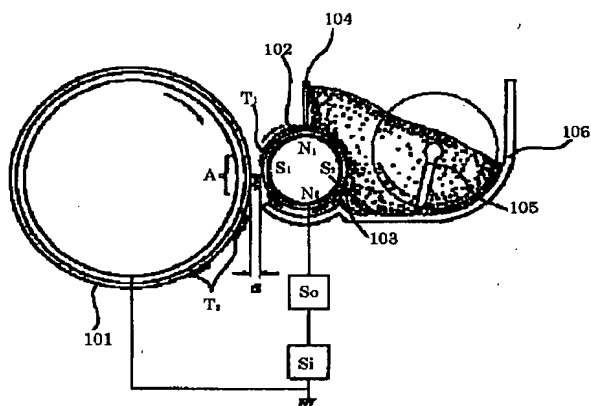
【図7】本発明の実施例における弾性ブレードの誘電正接特性を示すグラフである。

【符号の説明】

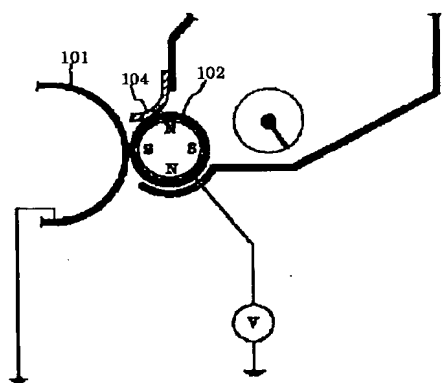
- 101 潜像保持体
- 102 トナー担持体
- 103 磁気発生手段
- 104 トナー規制部材
- 105 攪拌部材
- 106 トナー容器
- 401 潜像保持体
- 402 トナー担持体
- 403 トナー容器
- 404 トナー配給ローラー
- 405 トナー塗布ブレード
- 406 トナー
- 1 現像装置
- 2 トナー容器
- 3 潜像保持体
- 6 トナー担持体
- 7 クリーニングブレード
- 8 トナー規制部材
- 13 トナー
- 14 クリーナー

15 磁気発生手段

【図1】

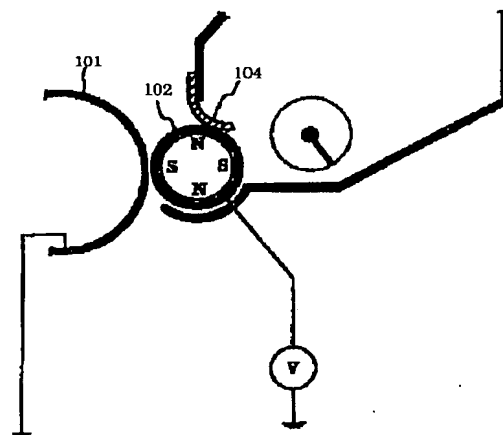


【図3】

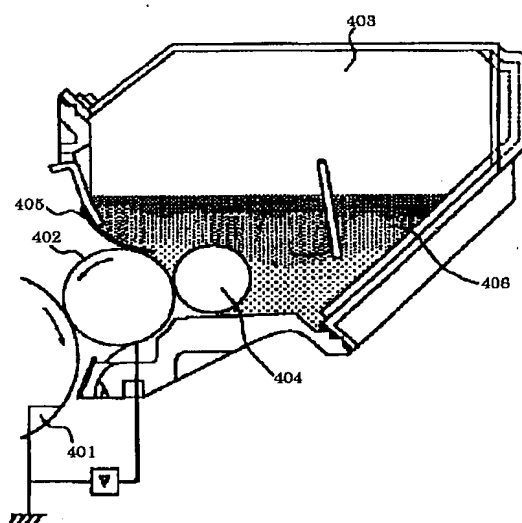


18 プロセカートリッジ

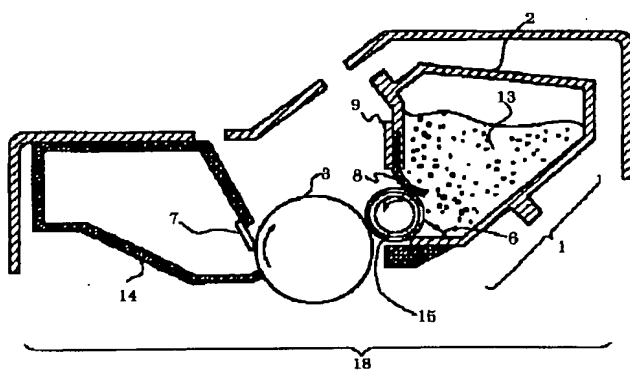
【図2】



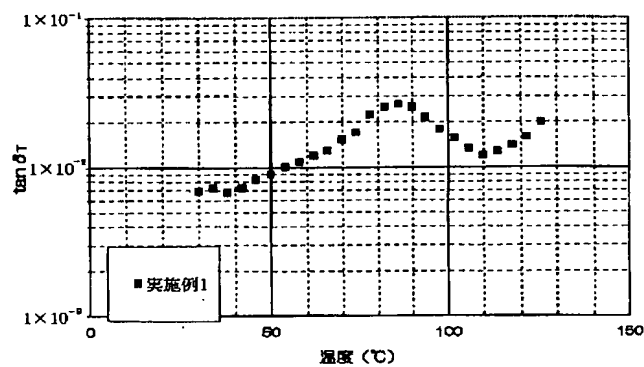
【図4】



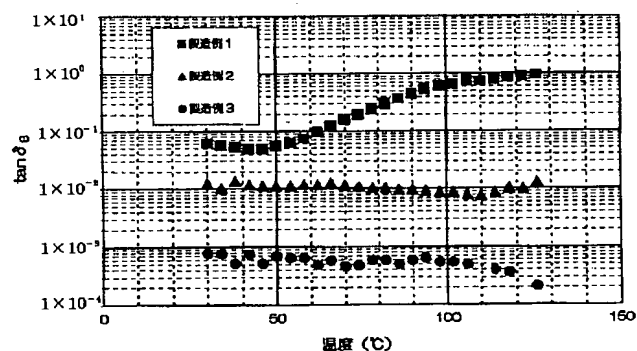
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 藤本 雅己
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 藤川 博之
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 大久保 信之
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
Fターム(参考) 2H005 AA01 AA15 CA04 CA17 EA01
EA05 EA06 EA10
2H077 AD02 AD06 AD13 AD17